

生成式AI人居领域应用趋势 调研报告



目录

03	序言
04	第一问 人居领域有必要做行业大模型吗？
11	第二问 人居领域行业大模型的基础是什么？
14	第三问 人居领域大模型的数据层如何建立？
16	第四问 人居领域大模型算法层如何建立？
18	第五问 如何搭建人居领域大模型的平台层？
19	第六问 在规划设计端行业大模型可能有哪些场景？
22	第七问 在建设运维端行业大模型可能有哪些场景？
24	第八问 行业大模型会对规划设计端带来哪些影响？
27	第九问 行业大模型会对建设运维端带来哪些影响？
29	第十问 人居领域的人才培养会有哪些改变？
33	附录： 人居领域生成式AI代表性产品
	01. UrbanYX – 城市认知大模型解决方案
	02. 小库AI云
	03. 中国金茂的大模型探索
	04. 广联达
	05. 品览筑绘通
	06. 国匠城一元技能
	07. 上格云
	08. 建筑工程技术资料对话大模型Construction-GPT
	09. PlanGPT – 规划专业大模型
	10. 合景悠活 – 物业智能客服大模型
	11. 飞渡峥嵘大模型

序言

2022年OpenAI发布ChatGPT，拉开了大语言模型和AIGC（生成式AI）时代的帷幕。时至今日，短短一年，大模型已家喻户晓，千模大战正在上演。生成式AI裹挟着人们对未来的兴奋与恐惧，迅速席卷了几乎所有行业。

一般来说，大模型是指包含超大规模参数的神经网络模型，具有卓越的泛化能力和表达能力，但相应的训练成本也极高。随着大模型的广泛应用，人们逐渐意识到，其在产业领域发挥真正的作用仍然任重道远。对于大多数企业而言，面向垂直场景、垂直行业、垂直领域探索基于大模型的应用创新，将成为现阶段的重要攻坚方向。大语言模型是生成式AI的一个重要应用领域，主要用于进行复杂的语言理解和文本生成任务。有观点认为，行业大模型是基于某个特定行业领域的数据进行训练和优化的模型，旨在更好地理解和处理该行业的专业术语、规范和语义，以满足该行业的需求。与通用大模型相比，行业大模型更加专注于某个特定行业，能够更好地适应该行业的特殊需求和场景。然而，具体到某个行业领域，大模型和生成式AI应用的方式会存在很大的差异。

有些行业，如医疗、法律或金融，需要专门训练或精调大量特定领域的文本数据，以实现专业领域的大模型，用于政务交互、专业问答等场景。而在交通、能源电力、生物、材料等领域，则会使用特殊模态的数据和算法进行训练。不过，在绝大多数领域，通过基础大模型以Embedding等方式外挂知识库，便足以解决大多数问题。随着基础大模型参数数量的增加、算法的优化以及跨模态能力的提升，其解决问题的效率可能会很快超越微调等方式。例如，GPT4的升级与DALL·E 3的融合，显示出读图、绘图等能力的显著提升，而GPT-4 Turbo和GPTs的发布则大大降低了制作垂直应用的难度。最终，AGI（通用人工智能）有望独立解决各种场景问题。然而，在实现这一目标之前，我们仍需探讨大模型和生成式AI近期的行业应用模式问题。

人居环境概念涵盖城市、建筑与景观等子领域，贯穿规划、设计、建造到运营全生命周期，并涉及结构、设备等相关学科。尽管相关行业整体数字化水平不高，但学界和业界一直在积极探索AI的各种应用场景。基于对海量数据的学习和建模，AI已广泛应用于空间和行为的模拟推演预测、数据分析与辅助决策等领域，主要体现为对专业人员的辅助。

随着生成式AI的出现，其处理多学科非结构化知识、提供更友好的人机交互以及模仿人类艺术创作过程的能力，使我们获得了处理复杂系统问题的全新手段。城市与建筑的复杂巨系统远比大多数垂直行业复杂，其行业知识规模也更大，这决定了在相当长的时间内，专业人员仍然难以被取代。因此，探究新技术影响行业发展的路径与边界也就尤为重要。

一直以来，自然语言和图纸被视为人居环境领域主要的信息载体，而这两个信息载体正是目前生成式AI最为擅长的方向。作为一个传统行业，各种类型和分工的企业、机构都纷纷探索相关技术应用，近期在生成式AI领域的探索也十分活跃。因此，腾讯研究院与北京建筑大学合作，对十余位人居环境相关行业各领域的专家学者进行了访谈，他们既对行业有着深入的理解和实践经验，也都正在从事与生成式AI应用有关的工作。我们讨论的话题聚焦于生成式AI与大模型的人居环境领域应用，当然也会涉及与传统的行业AI以及其他技术的结合。希望通过这些实践与思考，推动行业在生成式AI技术背景下实现转型升级。

访谈人：



徐跃家 博士，北京建筑大学建筑与城市规划学院副教授，中国建筑学会城市设计分会理事

建筑全过程国家级虚拟仿真实验教学中心副主任，北京市未来建筑颠覆性技术创新育人平台项目负责人，北建大IIC智慧创新中心主任，ADL人工智能设计实验室副主任，数字建造实验室负责人。毕业于清华大学建筑系，专注于空间行为挖掘、建筑具身智能、AI辅助设计等领域的研究。发表学术论文40余篇，主持参与国家级、省部级研项目10余项。



王 鹏 腾讯研究院资深专家，教授级高级城市规划师

十余年来一直从事城市数据和智慧城市研究和实践，专注于数字技术与城市空间规划结合的理论与实践，多次获得国家级规划设计奖项。曾在清华同衡、万科、华夏幸福、华为等各行业知名企业任职，负责大量国内知名智慧城市和未来城市项目。城科会城市大数据专委会委员，曾发表学术论文40余篇，任《城市规划》、《国际城市规划》等学术期刊审稿专家。

受访专家（姓名首字母顺序）：



何宛余 小库科技CEO

前OMA资深项目建筑师，香港大学建筑学院兼职教授，清华大学、同济大学、哈尔滨工业大学客座教授。深圳市智能建造专家库成员，深圳智能与绿色建造学会副会长，上海建筑学会数字建筑副主任委员。美国佛罗里达州立大学（人工智能与空间建筑）博士，荷兰代尔夫特大学贝尔拉格学院硕士（建筑设计与计算机算法），发表学术论文20余篇。获得众多奖项，包括“胡润40岁以下青年创业先锋”，“大湾区优秀创业青年”，WIM“中国女性创业者30人”，创业邦“最值得关注的女性创业者”，“世界建筑科技奖-年度创新力推动人物”等。



李濮实 中国金茂信息技术中心技术经理

中国金茂IT技术专家，数字化创新业务负责人。多年来在地产行业从事智慧社区、智慧工地、AI等方面的产品研发和落地时间，获得多项省部级奖项。负责中国金茂AI大模型企业级落地应用。



李一帆 品览科技董事长

上海品览数据科技有限公司董事长/创始人，清华大学创新领军工程博士，人工智能资深专家。上海市白玉兰计划专家，上海市静安区中青年杰出人才。毕业于清华大学电子工程系，CMU卡内基梅隆大学。



刘 超 同济大学建筑与城市规划学院助理教授

智慧社区中心主任，上海同济城市规划设计研究院有限公司研究员，上海市启明星计划获得者。聚焦智能可持续城市研究与实践，主持国家级课题二项，省部级课题五项，数字化城市规划与建设实践近十项，发表同行审议论文二十余篇。



刘 刚 广联达科技股份有限公司副总裁、研究院院长

国家数字建造技术创新中心-数字建筑软件实验室副主任，广联达&清华大学 BIM 联合研究中心专家委员，广联达&同济大学智能建造联合研究中心副主任，广联达&东南大学基础设施智慧建造与运维联合研发中心主任。多年从事建筑产业数字化领域的BIM技术、CIM技术、产业互联网、企业数字化转型与数字建造方向的研究与实践，多次参加国家十五、十一五、十二五、十三五等课题研究。在数字建筑、数字城市、数字企业、智能建造等领域多次负责和参与战略规划、解决方案、咨询及项目落地等工作。参与和负责的报告及专著10余部，连续9年作为副主编参与住建部信息中心发布的《中国建筑业信息化发展报告》，发表论文数十篇，参编标准10余个。



刘济瑀 北京市建筑设计研究院数字总监

毕业于清华大学建筑系，注册城乡规划师，北京市建筑设计研究院股份有限公司总工程师，数字总监，中国勘察设计协会信息化工作委员会副主任委员，全国信息技术标准化技术委员会智慧城市工作组专家，北京规划学会数字规划专委会专家组成员，2022年冬奥会工程建设领域专家。长期从事建筑信息化、三维图形引擎、智慧建筑及智慧城市发展研究。先后主持及参加了数字雄安规建管平台，雄安智能基础设施建设标准，北京市规划和自然资源委员会二三维电子报审平台，工信部重大课题“大型BIM设计施工软件”及“面向建筑工业互联网的BIM三维图形系统”，北京市国资委重大研发项目“国产自主三维图形平台——英心”等项目。著有《勇敢走向BIM2.0》论著，主持及参编了北京市地方标准《规划建设管理电子报审数据标准》（新编）、《北京房屋建筑数据标准》（新编）及《民用建筑信息模型交付标准》（修编）等标准。



茅明睿 城市象限CEO

北京城市象限科技有限公司创始人、CEO，北京社区研究中心主任，北京城市实验室联合创始人。担任全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会国土空间规划技术委员会委员，住建部科学技术委员会人居环境准委员会委员，住建部科学技术委员会社区建设专委会委员，中国城市科学学会城市大数据专业委员会副秘书长，中国城市规划学会新技术专业委员会委员，中国地理信息产业协会空间大数据技术与应用工作委员会副主任委员等多项社会职务与学术职务。



莫修权 清华大学建筑设计研究院有限公司副院长

清华大学建筑设计研究院副院长、副总建筑师。中国建筑学会会员，中国建筑学会建筑师分会会员，教育建筑专委会委员，建筑理论与创作专委会委员。2012年度中国建筑学会青年建筑师奖获得，2015-2016年国家留学基金委公派美国南加州大学访问学者，重点研究国外高校校园规划和建，2018年设计作品参加欧洲佛罗伦萨设计周、巴萨罗那设计周和圣彼得堡设计周巡展。主要设计及研究方向为文化建筑规划与设计、高校校园规划及教育建筑设计、科研办公园区规划及建筑设计、城市重点地区规划及城市设计等。从业20余年来，设计作品数十项，其代表作品获全国优秀工程勘察设计奖银奖，全国优秀工程勘察设计行业奖一等奖，建设部优秀建筑设计一等奖、教育部优秀建筑设计一等奖、中国建筑学会建筑创作奖等多个奖项。



宋银灏 广联达数字建筑研究院特聘首席专家

博士/高级工程师，国家数字建造创新中心实验室副主任，科技部国家重点研发计划评审专家。从事人工智能，智能建造和智能装备等领域研发及管理20余年，参与国家863课题3项，参与“十四五”重点专项指南编制，入选北京/深圳/保定/雄安新区等智能建造试点城市专家库。发表中英文论文20余篇，申请国家发明专利30项，参与多项国家和行业标准编制。



孙亮 中国金茂信息技术中心副总经理

中国金茂数字化工作负责人。在企业数字化转型，IT架构管理，数据治理、创新技术应用研究等方面具有丰富时间经验，企业经营大数据分析、业财一体、工地物联网等项目能使多次入选工信部、住建部、国资委等国家部委的典型案例，在智慧城市、未来社区、能源管理领域发布多份白皮书和应用指引规范。



吴若飒 上格云CEO

北京上格云智能技术有限公司创始人、CEO。毕业于清华大学建筑学院。曾任北京博锐尚格节能技术股份有限公司技术总监，PMP。北京中关村U30年度优胜者，北京金种子企业，北京雏鹰人才。多年从事公共建筑机电系统技术、建筑智能化技术、节能减排技术等领域的产品研发。获得国家发明专利12项。



叶宇 同济大学建筑与城市规划学院副教授，博导，高密度人居环境与生态节能教育部重点实验室副主任

同济大学建筑与城市规划学院副教授，博士生导师，建成环境技术中心副主任，高密度人居环境与生态节能教育部重点实验室副主任。香港大学博士，瑞士苏黎世联邦理工学院未来城市实验室博士后，荷兰注册城市设计师，中国注册城市规划师。研究方向为计算性城市设计、城市大数据、量化城市形态学。主持国家级课题3项，省部级课题6项，发表国内外期刊近百篇。



张昕 清华大学建筑学院院长聘教授

英国剑桥大学访问学者，中国照明学会室内照明专业委员会主任，中国科协智能人因照明决策咨询专家团队首席专家。研究方向为建筑光学，聚焦日常情境（居住、办公、学校、适老、驾驶等）的照明人因研究。主持清华大学本科教改项目——建筑类交叉探索型人才培养体系构建。



张文佳 北京大学城市规划与设计学院副院长、研究员

北京大学深圳研究生院城市规划与设计学院研究员、博士生导师、副院长，国家级青年人才。主要从事时空大数据与人工智能技术开发、城市复杂系统模拟、土地利用与交通一体化规划等研究，开发了规划领域专业大模型PlanGPT，担任中国地理学会行为地理专委会秘书长。主持国家自然科学基金等国家级项目4项，省部级项目5项。在JUE、AAAG、CEUS等期刊上发表中英文论文80余篇，成果获中国地理科学“十大年度进展”、Springer Nature“中国作者年度高影响力研究”、美国交通运输协会第100届年会最佳论文、中国城市规划学会优秀科技论文专项奖等。



张英楠 上海建工四建集团有限公司 建筑人工智能研究室主任

博士，高级工程师，现任上海建工四建集团新技术研究中心副主任、建筑人工智能研究室主任，兼任上海市国资系统青年联合会常务委员、上海市国资系统青年技术技能人才协会副会长、中国民族建筑研究会建筑遗产数字化保护专委会副秘书长/理事、中国人工智能学会智能融合专委会委员、同济大学/上海理工大学校外导师，长期致力于人工智能技术在建筑全生命周期中的算法开发、产品研发、工程应用与实践，带领团队打造了行业内独特的建筑人工智能产品体系，全部产品累计使用人数已达3万人，累计使用次数已达500万次，累计服务工程50余项，曾荣获上海市青年五四奖章个人、上海市青年科技启明星、上海市“国资骐骥”高层次技术创新青年英才、上海建工匠，共主持或参与科研项目23项，申请发明专利61项（授权17项），发表学术论文13篇，登记软件著作权61项。



张宇 飞渡人工智能研究院院长

城市信息模型（CIM）国家标准专家委员会委员，CCF 专业会员，计算机辅助设计与图形学专委会委员。2003 年加入中国科学院计算技术研究所。从事科研工作十余年。研究方向为人工智能、计算机图形学、2D/3D 计算机视觉、三维数字孪生、机器学习等。近年来，主要围绕“数字孪生”、AIGC 等开展研究工作。主要研究数字孪生城市3D生成的大模型及应用。设计开发飞渡峥嵘大模型。目前，相关研究内容已取得重要阶段性研究成果并市场落地。达到国内领先、国际先进水平。相关成果将在国内外重要的学术会议/期刊发表系列高水平学术论文，已获授权发明专利 20 余项。



朱玮 国匠城CEO

国匠城创始人，元技能网站创始人，城市规划行业新媒体工作者，AIGC科普博主（匠大实验室）。致力于规划建筑设计行业的知识服务、知识教学、知识传播等工作。中国城市科学研究会大数据专业委员会委员。毕业于上海同济大学建筑与城市规划学院城市规划系。1998年进入同济大学城市规划系本科学习，2004-2007年攻读同济大学城市规划系硕士学位，2007-2014年攻读同济城市规划系博士学位。

人居领域有必要做行业大模型吗？

从1990–2000年代以提升绘图效率为核心关注的计算机辅助设计（Computer-Aided Design），到2010–2020年代以大数据研判支持为核心途径的数据支持设计（Data-Informed Design），不断发展的新技术新数据已为设计行业提供了从绘图工具、数据基底、分析研判的多方面革新。但前两波新技术变革本质上是设计人员提供更快捷的工具、更精准的现状分析，而规划设计的输出端并未发生重大变化，仍需大量密集时间投入。不过这一情况正在发生转变，当前智能化算法快速发展所催生的人工智能驱动设计（AI-Generated Design）直接聚焦工作流的输出端，有望给人居行业的工作流带来大幅变革。

生成式AI在城市规划、建筑设计中已开展应用探索，但在运营及维护等阶段的应用仍有待拓展。大模型应用的近期价值主要体现在降低成本方面。但由于其成本很高，而且十分复杂，所以未来建立端到端人居行业大模型的必要性和方式尚需探讨。当然，生成式人工智能和大模型在人居环境各子领域结合传统的定量模型、行业知识工程、专家经验、各种非结构化数据等，仍然会有非常多样的使用场景。

叶宇：

人工智能技术的发展历程中存在两个显著的技术奇点。首个奇点出现在2014年，深度卷积神经网络以ResNet为首和生成对抗神经网络（GAN）起始了人工智能在特定环境中的特征学习与专家智能的融合。此项技术激进地展现了智能化分析决策和设计输出的可能性。初始的应用成果看似粗糙，如街景分析、平面生成等，但在城市规划和设计中的广泛运用不可小觑。其次，2023年展现了第二个技术奇点，基于Transformer框架的生成式人工智能技术如ChatGPT和Stable Diffusion模型实现飞跃式发展，产出了质量极高的文稿和图像，几乎达到了设计师们设定的“图灵测试”的标准。这些技术不仅提升了设计输出的质量，更是塑造了新的工作范式的前瞻，预示着人工智能技术的创新应用方向。无论是从技术发展的阶段看，还是从现阶段大模型带来的效果看，发展建筑行业大模型都是必要的。

张昕：

建筑大模型建设的必要性可借鉴大科学计划的逻辑进行整理。当项目能在关键领域解决重大问题，且对国家安全或人类的生存权/发展权形成积极影响时，如人类基因组计划，投入对应的资金是理智且必要的选择。若建筑大模型能显著提高中国人口的寿命或改善儿童视光健康，那么这样的项目理应被认真考虑。或许可以参考公共卫生等相关领域的行动逻辑。一个项目，如果无国家或人类生存利益的直接支持，是难以获得必要推动的。以日本为例，因为地震频繁，建筑安全模型研究则居于至高无上的地位，然而在我国，以房屋安全为主题的大模型研究仍处于起步阶段。再如，近期双碳目标，本应该带来新的动力，然而在建筑学领域，仍欠缺关键性行业大模型的推动力。总而言之，权衡建筑大模型的必要性，必须在战略层面审酌项目的关键目标与预期效果。

刘超：

政府层面，自然资源部对大模型的接纳度确实很高，然而，商业层面，面临行业规模受限，建筑和规划行业难以独立支持大模型研发。另外，应用层面，在大模型应用上，建筑行业与规划行业的核心焦点不同，建筑更侧重图像处理，而规划则注重文本和空间信息处理。尽管建筑与规划在中国的传统观念中被视为同源，本科训练基础课程也存在相似性，然而新技术的出现和专业的演变正在加深两者间的差异。未来这两个领域能否重新融合，仍待观察。建筑和规划行业都需要大模型技术来提升其专业效率和精度，但面对行业内部分歧和资源限制问题，对建筑行业大模型的建立必要性，尚需要进一步的实际考量和策略部署。

张文佳：

大模型的价值不在于模仿人类，而在于能够在人力成本高昂的领域，通过大模型的优秀表现发挥其优势，降本增效。建筑与城市规划，恰恰是智力密集、人力成本高昂的领域。从这一角度来说，建筑行业大模型建设的必要性是显而易见的。

徐跃家：

大模型在建筑及规划领域的应用，应以提升质量和降低成本为目标。若追求高质量，建立大型行业模型则成为必要之举。在建筑和规划过程中，大模型的重要性可归纳为两个阶段：创意启动阶段，它提供了基于实际空间图纸的辅助工具；在审图阶段，它以其规范性和逻辑推理能力为支撑。未来，行业特征可能将不再遵循传统的分类，而更倾向于分为规范逻辑型和发散想象型两种。这也更能发挥大语言模型的优势。为提升建筑和规划过程的质量和效率，建立大模型是必要且具有价值的。大模型的应用既可在创意启动阶段提供辅助，在审图阶段也能发挥其规范和逻辑推理优势，未来其更可能呈现规范逻辑型和发散想象型的特征。

孙亮：

金茂正在多个领域广泛开展工作，尤其关注由人工智能引发的问题。虽然人工智能能够取代人工，进而节省成本，但其真实对底层人群的裨益仍带有疑问。企业通常以利润最大化为目标，从而推动各种技术被用于减少人工成本。然而，是否能实现社会逻辑，技术逻辑和资源分配的一致性，该问题值得深入探讨。

在房地产业务方面，由于业务流程已经高度结构化，企业内部管理相对简洁，甚至许多工作已被外包。近期，我们看到行业中开始尝试将AIGC技术应用到城市景观、建筑外立面和室内设计等领域。人工智能的未来应用可能包括进行图像标注、审核以及设计评估等工作，但像全自动施工等领域还处于基础阶段。建筑行业大模型的建设在优化业务流程、提升工作效率，甚至预测未来趋势等方面具有重要价值，尽管其在一些领域的应用还处初始阶段，但同时也揭示了未来发展的广阔空间。

刘济瑀：

在建筑设计自动化和AI应用的探索过程中，我们面临着一个重要决策：是选择立即提供生成式服务，还是依赖工程师手动遵循规则设计。这是AI生成式内容（AIGC）与规则生成式内容的关键讨论点。虽然AIGC在审美方面有所贡献，但在个性化和严格遵循规范方面表现不足。在工程领域，尤其是施工图、建设以及运维阶段，行业模型展现出更大的潜力，能够提供快捷的分析和自动化控制。期待AI能整合标准和经验，长期而言，可在空间优化、能源消耗，以及安全性等方面表现更佳。虽然建立行业模型的初期成本较高，但其预期回报具有显著优势。建立建筑行业大模型是必要且具有价值，不仅能够提高设计质量和效率，也能实现规范化、自动化的控制，并具有显著的回报期待。

莫修权：

清华设计院目前正将AIGC作为基础工具和技能进行内部培训和竞赛。确实，AIGC在创新阶段，特别是作为甲方沟通的参考图，是比较有效的工具。然而在可控性方面，如局部的调整收敛，以及生成真正的三维造型，AIGC还存在局限，以至于它最后可能仅成为一个渲染工具，仅可取代效果图公司。各设计院有设计师正在开发基于扩散模型的网页工具，这些工具允许用户通过简单的交互进行建筑风格和功能的控制，尽管这些工具彼此之间大同小异。此外，我也在使用GPT进行一些文本的扩充工作。施工图阶段已出现自动生成楼梯间、厕所等的产品，同时在规范审图方面也已有一些可用产品。尽管AI发展已可以取代一些助理性工作，但对资深建筑师而言，使用AI的动力并不强大。未来，AIGC很可能像CAD一样成为行业的基本工具。如果是这样的话，过早投入学习可能没有太大价值。

总的来说大模型在建筑行业具备一定的必要性，其在创新阶段和施工图阶段的应用已经证明了其价值和潜力。然而，其在可控性和广泛推广方面的挑战，仍需行业不断研究和探索。

何宛余：

扩散模型和大语言模型具有出色的泛化能力，已在解决各类抽象问题上，特别是图像和文本处理方面，显示出优异性能。然而，如何将这些先进技术在具体场景中应用，以及如何依据问题本身来选择合适的模型，确实是需要解决的关键点。在连接客户需求与设计师设想，以及在创新实践与具体操作之间的衔接问题上，扩散模型具有其独特的优越性。对于某些其他问题，我们可能需要倾向于传统方法。灵活地根据具体问题选择合适的解决方式是至关重要的。

建立建筑行业大模型实施的必要性在于其在连接用户需求与设计构想，加强创新实践与实际操作衔接等方面的独特优势。同时，灵活地根据任务特性和需求选择合适的模型或方法，是实现真正有效应用的关键。

李一帆：

作为一家专注于设计云平台的AI工程公司，我们一直专注于为工程设计、施工和政府用户提供卓越的产品，旨在打造泛工程设计平台。我们坚信大模型和AI技术的强大潜力，它们将引领一场技术革命。在工程设计领域，我们正在见证一个从物理图版到计算机辅助设计(CAD)，再到人工智能(AI)的演进。我们认为，大模型将推动更互动的设计方法，使设计师能够通过文本或语音与系统互动，从而实现更高效的设计。我们正在探索以简洁文本或会话生成设计模型的可能性，并且发现这种方式的可行性越来越大。我们坚信，由AI驱动的设计方法将推动设计师从传统工具转向更现代的交互模式，从而引发行业的重大转变。我们致力于将最新的AI技术引入工程设计领域，以推动行业的进步和发展，相信这将开辟更广泛的创新空间和高效工作流程。

我们坚信建立建筑行业大模型是走向高效和创新的必要步骤。它不仅推动设计流程的现代化，提高工作效率，更引领了行业的技术革命，开拓了广阔的创新空间。

朱玮：

大型模型充当着一个覆盖广泛知识的通用知识库的角色。使用它如同咨询一位博学的专家，问题的质量直接决定了获得的答案的质量。在我们的行业实践中，为了将专业行业知识与大型模型相结合，需要持续对模型进行训练和微调以适应具体的行业需求。训练和验证这样的行业特定模型的过程虽然耗费时间并相当复杂，但对于全行业的变革却有着重大意义。关注细节和工作流程的研究在模型训练过程中至关重要。我们正在尝试利用大模型的通用能力加快迭代速度，并通过网络服务进行初步应用，同时收集用户反馈以优化模型。

建立专门针对建筑行业的大模型是一项对行业进步至关重要的工作。这不仅有助于实现工作流的优化，更能推动行业技术进步，实现行业内的全方位变革。

张英楠：

自2020年10月创建以来，我们作为专注于建筑人工智能算法研发的施工企业团队，已经发布了多款创新的产品。我们的首个产品是一款供行业一线人员免费使用的钢筋钢管云点数小程序，现已获得近2万注册用户。去年，我们推出了一款基于语义监督学习的施工方案智能生成的云平台，可以自动完成工况计算和文字生成，将编撰施工方案所需的时间从一小时缩短至3分钟。我们还开发了一款人工智能CAD插件，可一键生成施工方案图纸，大大节省了绘制图纸的时间。最近，我们研发了行业内首个百亿字符的知识增强对话大模型——Construction-GPT，它不仅能进行智能检索，还能像行业专家那样与工程师展开对话，提供精准的答案。我们的目标是围绕企业业务需求，为一线技术人员提供便利工具，以支持现场管理、施工模拟和日常工作流程。

实践经验表明，建立建筑行业大模型不仅可以解决现有的工作痛点，优化流程，提高效率，也有助于推动行业的科技进步和创新，从而实现行业的深度变革。

张宇：

大模型的主要目标应是赋能各行业，尤其是解决细分领域的具体问题，而不仅仅是用于进行聊天。因此，专业类的大模型正是我们所追求的目标。实现这一目标需要经历一个从通用培训到专业调优的过程。我们在构建三维领域的大模型时，首先要进行预训练以获取基础的三维知识，然后再针对具体领域进行专门的微调，这样可以把模型的泛化能力优化到专业领域。

建立专业针对建筑行业的大模型，是实现行业内问题解决和创新优化的关键步骤，它带来的具体问题解决能力和专业化优势，将推动建筑行业的技术变革。

大模型在规划设计、概念设计、初步设计、施工图设计阶段以及施工和运营阶段都能发挥作用，但需要将行业专业知识、规则 and 标准融入其中。扩散模型有利于缩短客户需求与设计师构想之间的差距，但关键在于如何将技术应用于特定场景。大模型与知识解耦，最佳方式是将知识以外挂知识库的形式融入模型。行业大模型需吸纳行业经验，尤其是从工程实际数据中提炼、萃取和总结，以满足工程建设整体需求。大模型将实现更快捷的交互式设计方式，通过文字、图像、语音和视频等多模态信息输入，实现与设计系统的交互。行业需要关注细节问题，开发微调模型以适应工作流程。当前人居领域应用大模型的主要方式还是通过API调用，实现特定功能，但Chat、Embedding、Copilot、Plugins、Agents等方式，都已经有很多的尝试。

人居领域行业大模型的基础是什么？

生成式AI行业应用的基础通常包括两大方面，一是大语言模型的基座（多模态），二是建筑行业知识工程与知识图谱（规划、勘察、设计、生产、施工、运维等）。前者对行业来说更多是选择应用，而后者，则是专家和企业们主要致力的方向。由于数据安全问题，企业通常倾向于使用开源模型训练并私有化部署，但权限管理比较好的SaaS方式也会逐步接受。

在建筑行业中，知识工程与知识图谱是生成式AI应用的关键。知识工程是将人类专家的经验、传统规则模型和AI算法积累，以各种方式融入新的大模型生态中，从而实现对现有知识的重用和优化。知识图谱则是将知识工程的结果进行系统化的管理和表示，以支持后续的智能应用。此外，还需要建立跨领域的知识融合模型，以支持不同领域之间的知识交互和共享。

常用的具体技术手段和工具包括有监督精调、知识增强、人类反馈的强化学习、检索增强等。有监督精调是一种通过人类专家对模型输出结果进行标注和反馈，从而优化模型性能的方法。知识增强则是利用已有的知识库对模型进行训练，以提高模型的推理能力和准确性。人类反馈的强化学习则是通过人类专家对模型输出结果的评估和反馈，来提高模型的自我学习和优化能力。检索增强则是通过引入高效的检索算法，来提高模型在海量数据中的推理效率。

李濮实：

全球最先进的大型模型，如GPT4等，往往采取闭源模式。在国内市场，大公司如百度和腾讯也已经研发出自己的大型模型，而开源大型模型则以Llama和GLM为主。关于大模型与知识解耦的问题实质上是成本问题。继续训练大型模型需要大量的计算资源和数据支持，因此，将知识以知识库的形式，通过向量链接混合结构化知识或企业内部专有知识，可能是一种更优的方法。我们致力于提升大型模型的可解释性，因为它们往往表现为黑盒子。例如，我们在规章制度的应用方面进行了实践，确保AI提供的答案基于实际存在的实体和企业内部信息，保证其可靠性。

对大模型的精细化调教以及知识的有效融入是人居领域生成式AI应用的基础。通过这些实践，我们能确保AI提供的信息准确无误，从而有效推动人居领域相关工作的效率和质量。

孙亮：

当前的大型模型主要是理解文本的表面含义，而对知识的深层逻辑结构探究尚不足。因此，我们应努力鼓励模型对人类语言和逻辑进行更深入的理解，并需要重视不同领域的知识学习，包括社会学和常识知识等。对于专业和工业领域的知识，建立专业数据库以支持模型学习是必然的途径，最终的目标是提升模型的决策能力。如若这种技术能提升专业技术水平，并减轻劳动力需求，那将对实际工作带来极大价值。

对于大模型的应用，加深模型对人类语言和逻辑的理解，以及扩展模型在专业领域的知识学习，都是其基础和关键。通过这种方式，我们有能力持续优化AI技术，使其能更好地服务于实际应用需求。

刘济瑀：

在AI概念提出之前，工程领域已经进行了大量的仿真模拟和分析应用。人工智能生成内容（AIGC）依赖庞大的语料库、机器学习和算法。但在工程界，特别是设计和施工领域，我们更常受国家行业标准和规范，即“规则”的限制。因此，在某些场合，基于规则的生成可能在设计阶段更便捷。AI并不是独立创造，而是依赖大量数据，和不同人对同一关键词的描述。AI通过总结、分析和整理这些数据来帮助设计新的方案，并提供各种风格的选择。这一点很重要，因为社会发展导致年轻一代对于美感的理解正在发生改变。尽管年长一代对美的认识或许有些局限，但他们的理解经过社会和时间的检验，是值得传承的。例如，时尚的更迭下，经典元素仍被维护，并且建筑背后的艺术原则——如比例、色彩和表达方式，也是值得传承和保留的。目前，我们正在将退休专家的经验转化为行业模型内容，提取关键设计理念和思路。

将传统的工程设计理念和规则糅合到生成式AI中，不仅能够在设计阶段提供便捷的方案生成，还能够将经过时间检验并值得传承的经验和美学理念整合入模型，从而赋予AI工具更深层次和广泛的应用价值。

徐跃家：

我们所需的并非一个无止境扩张的模型，而是一个具备时空推理能力的模型，它可以在综合条件下生成较为精确的可以编辑的对象。并且这类模型需要能够整合到设计过程中，通过调用语言模块实现任务的自动化。

具备时空推理能力，具备理解与无缝对接设计流程能力，是建筑行业大语言模型的必要基础，在此基础上大语言模型才能切实提升工作效率且保障设计的准确性。

茅明睿：

在AI的早期阶段，基于规则的定量建模和专家系统对城市规划起着关键的作用。虽然深度学习的出现带来新的可能，但它仍然与这些传统方法紧密相连。现在，我们正在试验将知识图谱和大型模型结合，为特定任务开发嵌入式小型模型插件，以提供更为稳定的智能服务。我们明白，并非所有任务都需要大型模型，对于特定领域而言，小型模型与本地知识库的结合可能更有效。我们的目标是提供针对各种场景的适当解决方案，并继续探索如何有效地结合各种工具和技术，以实现高效、经济的智能服务。

人居领域生成式AI应用的基础在于对工具和技术的搭配与创新，以适应各类场景的需求。我们应借鉴历史并结合当下的利器，不断探寻高效而经济的解决方案，推动智能服务的发展。

朱玮：

我们正在积极探索AI在行业应用的最终目标，从理论和实践两个方向进行准备。理论上，我们借鉴了英国设计协会的“双钻模型”，发现AI在内容生成中也展示了扩展和收敛的双重特性。这种思维模式的相似性可以作为设计师与AI模型协同工作的基础，预示着设计范式的未来转变。在实践层面，大模型和小规模微调模型的结合，类似于设计师的经验与新知识的整合，预示着新的设计工作流的生成。在AI语言模型应用中，我们借助chatGLM的能力，结合知识库和提示词工程，建立了大模型与传统数据查询相结合的服务流程。这既是一种过渡手段，也可能是行业特点所决定的发展路径。在图像模型应用上，我们试图构造"AI认知镜像"，实现AI与人在设计环节的深度协作，使得行业模型真正成为协作工作的核心环节。

简言之，我们需要在理论与实践寻求AI与设计师的深度融合，尝试不同的模型和工具搭配，逐渐塑造出新的设计工作流程。知识库的建立和有效利用将是重要助力。

李一帆：

大模型在建筑设计中扮演着核心角色，它提升了计算能力，用于结构设计、优化和设备仿真，并通过API进行关键的决策制定。它也可以作为一个架构，通过对话收集建筑策划和设计方案的信息，利用插件进行计算，然后将其转化为三维多专业模型，为智能施工和运营提供支持。我们利用GPT3.5接口进行研发测试，体验了其最新的功能和能力。尽管仍看到了技术的差距和评估误区。大模型在文本理解和上下文连接方面表现出色，可以快速准确地从大量的文本和图纸中提取知识。未来，AI在设计全过程中的角色将越发重要，而这需要我们不断改进和优化模型。知识工程在整个过程中是不可或缺的，大模型的支持使得判断和决策变得可能，使我们接近实现AI建筑设计师的目标。随着互联网和数据的可访问性的增加，知识工程的必要性可能会降低，可以通过逐步调用相关信息，沿着思维链条完成任务。

需着重于大模型在建筑设计的全过程中发挥的决策支持和计算优化作用，通过优化模型和知识工程，持续改进服务效能，逐步实现AI建筑设计师的目标。

宋银灏：

我们对市场上的主流大模型进行深入研究，并结合建筑行业的特殊要求，开发了自己的基础模型，经过算法和软件配置的优化和定制。广联达在此领域投入了巨大的资源，其中三分之一的员工是程序员，其余为行业专家和市场人员。我们不仅专注于研发投入，还进行了大量的软硬件投资，以支持运行大型模型所需的强大计算能力。我们的基础模型服务于建筑产业链的每个环节，从规划到运营和维护。去年，我们推出了数维设计产品，并基于自主的国产平台充分利用正向设计模型，通过模型重用实现数据传递，消除信息孤岛。我们通过连通价值链的各方，避免重复建模，减少浪费，提升工作效率，实现数据最大化的价值。

我们需通过构建基础模型、优化算法和软件配置，以及投入适量的软硬件资源来适应大型模型的需要。

张文佳：

在行业应用中，常常需要对开源模型进行本地部署。然而，这样的操作通常会受到开源大模型参数量、训练数据质量和对齐能力的限制。当前国内产品在这些方面还存在瓶颈，因此其效果可能会受到影响。

我们需要克服开源大模型在本地部署时的具体问题，如参数量大、训练数据质量和对齐能力等，以推进国内产品的发展，解决效果受限的问题。

张英楠：

在研发行业大模型时，企业主要采用三种方法。第一种是购买现成的商业大模型API接口，并将其集成到企业的数字化业务流程中，这种方法效率高，开发难度低，但可能存在数据安全和低成本的问题。第二种方法是部署开源大模型，可以避免数据和网络安全问题，同时降低成本，但可能无法完全满足企业的业务需求。第三种方法是基于开源大模型，自主开发针对特定业务场景的编码器和解码器，进行监督微调和价值对齐，保证数据和算法的分离。这种方法虽然开发难度高，但可以解决安全问题，保证大模型的性能，并在使用-反馈-优化的过程中提升企业大模型构建的能力。

企业需要根据自身需求选择适合的研发方法，并注重企业大模型构建能力的培养。通过不断的试验和优化，企业可以逐步构建适应自己业务需求的智能体，从而实现AI在人居领域的高效应用。

QUESTION 3

第三问

人居领域大模型的数据层如何建立？

对于广大从业者，我们使用的往往是最终的应用产品，而在应用层之下的数据、算法和平台，则是孵化应用的土壤，缺一不可。

数据是行业大模型落地的关键。其来源包括工程项目现场数字化、楼宇运维阶段物联网采集、建筑师经验归纳、企业数据资产沉淀、全生命周期作业过程等。而向量化是目前数据处理的主要方式，使用RAG、nl2sql等技术进行解耦。数据属性需详细标注，设计工作应扩展至更广泛领域，将经验整合至行业模型。建筑领域数据相对匮乏，需解决数据真实性、有效性和及时性问题。工程建设领域数字化程度较低，需利用现代技术获取大量关键生产要素和管理要素的数据。建设知识图谱对知识工程非常重要，需加强基础工作的积累。人居行业独特的法规、规范、标准等，是大模型行业应用的共性基础，因版权问题商用存在问题，需要行业主管部门牵头协调。

李濮实：

从企业视角出发，大模型的数据应结合基模型的全球知识、行业共识和特定企业知识。预训练模型是构建基模型的有效手段，尽管成本可能较高。行业共识可以从教科书、国家标准和行业标准中获得，它们得到业界的广泛认可，可用于微调模型以适应行业的持续发展。企业数据主要位于应用系统和非结构化文档中，更新频繁，可以使用RAG、nl2sql、API调用等技术进行解决耦合问题。我们正在建设一个基于腾讯向量数据库的、能够持续更新的大模型服务，预计这将在未来1-2年内成为企业获取数据服务的主流方式。

数据层建设应注重数据的来源和结构，包括基模型的全球知识、行业共识和企业特定知识，以及如何有效地从各种不同系统和非结构化文档中抽取和更新这些数据。

刘济瑀：

在数字经济时代，数据在整个产业链中的传递效率得到了显著提升。为充分利用这些数据，我们必需进行精细的数据属性标注。历经的经验教导我们，如果在设计阶段未考虑到材料、设备等因素，可能在采购阶段出现问题。因此，设计工作的领域应从单一阶段扩展至更广的范围。在大型项目中，仅将设计局限于设计可能会导致人力的减少。我们需将前辈们的经验整合进行业模型中，以便所有员工从中受益。尽管存在挑战，未来的目标应该是知识的传承，这对设计行业将带来积极的影响。

大模型的数据层，我们应注意到数据的细致属性标注与传承历史经验的重要性，并尝试在设计阶段就考虑更广的领域因素。

李一帆：

当前，建筑领域的数据相对不足，这对深度微调或训练大模型造成了制约。例如，地球上的饮食文化和服装可能与火星上的迥然不同，如果将火星的数据输入模型中，可能需要针对整个数据集进行重新训练。特定领域数据稀缺的问题可能会影响模型的效能，这是一个亟需解决的问题。

数据层，我们需要注意到特定领域数据稀缺问题对深度微调或训练大模型的影响，这是实现大模型在人居领域有效应用的关键问题之一。

刘刚：

工程建设行业的核心在于工程大数据，然而，行业的数字化程度相对较低，主要原因是工程项目现场的数字化还十分不足，影响了数据应用的实际落地。尽管各企业和政府拥有大量的信息化管理系统，工地现场的数字化问题依然存在，这直接影响了数据的真实性、有效性和及时性。因此，数据无疑是行业大模型和产业应用的关键。随着技术的发展，建筑业的现场数字化逐渐变得可行，可以通过大数据、物联网以及智能设备等技术获取关键数据。例如，人脸识别技术用于身份确认，姿态识别技术监测作业进程，物联网技术则用于实时监控机械设备。同时，通过与模型匹配的手机拍照质量验收，AI推送的标准检查，以及云端的数据存储，可以提高管理效率，同时也生成了大量可用于AI和数字化的数据。

数据层关键在于实现工程项目现场的有效数字化，以充分利用由大数据、物联网以及智能设备等技术生成的场地数据。通过提高数据的真实性、有效性和及时性，可以有效推动该领域大模型的应用和产业的实际落地。

吴若飒：

构建知识图谱对于知识工程极为关键，特别是对于建筑运维周期中的知识固化。当前，国内建筑运维阶段的数据质量一般，只有少数项目能产生高质量数据，通常取决于系统的良好维护。相较之下，香港在数据维护方面表现优秀，实现数据共享将有利于AI模型的建立。建筑维护决策主要依赖于诸如电流和三相供电等数据，需要结合建筑空间信息、设备属性等多方面数据来建立关联。现阶段，虽然数字孪生技术被广泛应用于展示，其作为数据和关系的计算机数据库的潜力尚未得到充分利用。因而，有必要强化基础工作的积累，以更好地支持决策制定和模型构建。

知识图谱的构建、高质量数据的生成与积累，以及数据的有效关联是关键。目前，有待进一步发掘和利用数字孪生技术在数据处理和关系建立方面的潜力，以提供更强大的决策支持和模型构建基础。

张英楠：

在人工智能的三大要素中，目前我们更重视数据质量，而非仅侧重于算法。类似学习过程，关键在于学习内容的正确性和价值，而非学习的量。曾经，大数据概念被过度强调，但我们已认识到，对于满足特定业务需求，数据质量同样重要。因此，近期我们在数据质量上做出大量努力，确保数据质量后再进行模型训练，以减少对算力的消耗，提高算法效率和模型性能，达成更高效的结果。有时，模型效果未达预期可能并非模型参数或结构问题，而是源于训练数据质量不佳。

我们强调的是数据质量而非数据量。在模型效果未达预期时，我们需要先审视训练数据的质量，而非仅仅调整模型参数和结构。

莫修权：

设计院通常会对自身数据的安全性抱有深刻的考虑，因此会需要一种可以私有化部署的工具，或者具备良好内部权限管理机制的系统，以确保各机构能够安全、合规地访问自己的模型。这是因为数据的安全性和隐私防护在工程实践中相当重要，只有保证了数据安全，才能确保大模型的正常运行和优化。

对于数据层的关注点不仅在于数据质量和有效性，数据的安全性和隐私防护也是一个不可忽视的重要议题。

QUESTION 4

第四问

人居领域大模型算法层如何建立？

地标建筑和背景建筑的设计在未来会基于不同的方法。大量的背景建筑设计可能会更多基于算法驱动，而地标建筑则需要人类更多参与的创意生成过程。

在应用领域，专业人员往往并不参与生成式AI技术算法的训练工作，但仍然需要进行大量的微调、适配等工作，整合原有行业模型和算法。从方案识图到三维模型、符合规范要求的设计策划的自动生成、机电系统的智能设计等等。

一个很重要的问题是，目前大语言模型对空间关系和空间知识的理解还非常薄弱，所以往往需要通过与BIM、GIS和时空计算等工具和方法进行连接，通过时空知识图谱等，帮助其形成完整的时空概念，才能更好理解和加工时空知识。最终，大模型有机会将建筑设计、性能评估和建造连接在一起，形成针对一个建筑工程项目多专业、全生命周期的完整解决方案的设计与策划。

张宇：

在AIGC的三维内容生成领域，我们面临着两大主要问题。首先，尽管AIGC在自由生成方面表现优秀，但其生成内容的可控性较弱，难以直接应用于数字孪生领域。为了提升在此领域的应用价值，我们正在探索通过倾斜摄影技术进行三维重建以及利用视频数据生成能与2D图像完全对应的可编辑参数化模型。其次，目前生成的内容在信息维度上存在一定的匮乏。城市底板的重建还主要依赖于手工建模，缺乏与物理世界的直接对应关系。为了能够复制真实世界并生成高质量的三维运动场景，需要在模型中添加刚性、柔性、弹性等高级物理属性。

我们需要利用大模型，针对低信息量的多模态数据进行升维处理，并通过海量数据的训练学习，来最大程度地挖掘其价值。

何宛余：

自小库成立以来，我们就一直坚信人工智能将对建筑产生重大影响。2011年，我们运用算法完成了深圳湾生态科技园项目的设计竞标，这成功案例激励我们进一步投入。然而，当时技术的局限性，特别是基于专家系统和规则的算法以及大量数据标记的需求和运行时间过长所造成的效率问题，使我们意识到了技术改良的必要性。当前，建筑行业已经从结合艺术与工程的艺术师转向复杂性增加的数学计算，但在设计过程中仍然时常出现因为需求、构想传达和规范符合性的差距而造成的错误和不匹配。另外，建筑需求的多样性，从地标建筑到背景建筑，进一步加大了设计的难度。为此，我们正进行由数据驱动的设计方式转变，包括明确定义如建筑面积、容积率等建筑需求，以及运用这些数据生成建筑。

我们将此称为“AI驱动BIM Cloud”，并使用ISO定义的数据格式，将建筑设计、性能评估和制造过程连接在一起。未来，基于更高级的数据格式，我们期望以新的方式生成建筑并与产业链连接，以推动人居领域的持续进步。

李一帆：

在建筑设计行业中，大模型扮演着决定性的角色，尤其在“思考策划”环节。我们可将大模型理解为一种AI Agent，它拥有规范知识库、建筑设计算法和模拟仿真算法。尽管当前的专业软件能在各个环节，如设计、施工、运维等，发挥效能，但其能力常受限于单一环节，而不能实现全流程的整合。大模型“思考策划”的能力，使其成为整个建筑设计过程中的中枢。它不仅可以通过串联各个独立的系统，以自然语言的形式与设计团队进行深度交互，更可基于设计需求、行业数据和规范要求，生成详实的设计方案。此外，配合设计师的草图，借用专业软件或筑绘通平台，大模型还能生成适用于智能施工和运维的三维多专业BIM模型。

在算法层面，大模型在人居领域的转型性影响体现在其能够整合不同环节，打破传统的设计、施工、运维的独立性。

张英楠：

在开发Construction-GPT对话大模型过程中，我们实现了三项重要的技术创新。首先，建立的建筑专业词嵌入模型帮助深入理解建筑专业知识。其次，运用的半监督微调策略通过用户反馈进行强化学习，进一步优化模型性能。最后，根据建筑行业的特性，实施价值对齐确保模型效果更加贴近实际需求；且支持24种文件格式的内容解析，展现出高度的实用性。面对高并发量的问题，我们选择自行开发异步计算代码以处理大量的请求，而不是购买昂贵的外部云服务，这不仅节约了成本，也为这个大模型及其他建筑AI产品提供了更高的处理能力。

当前，Construction-GPT仅供企业内部人员使用。建立专业词嵌入模型、实施半监督微调、进行价值对齐的建筑领域大模型至关重要。

茅明睿：

在AI实践中，工作主要聚焦于感知智能、计算智能和认知智能三个领域。借助知识工程和知识图谱，构建科学的知识体系，同时利用专家系统对规则进行建模和诊断流程搭建。大模型因其卓越的泛化能力和推理能力，展现出与知识图谱和专家系统结合的可能，有望形成新的服务模式。大模型对规划、设计和管理流程具有深远的影响。通过城市认知模型，自动感知并调用空间数据，生成有关空间的判断和治理策略，即使这一进程尚处于探索阶段，仍让人充满对未来AI在人居领域中发挥作用的期待。大模型需要时间来完全投入使用和持续发展，通过其泛用性和调整能力，将在各环节中揭示其价值。然而，大模型在建筑设计应用中存在限制，一方面是现有语料库对大模型的控制能力不强，导致模型输出的不适当性；另一方面是大模型在时空认知和推理能力上的不足。尽管目前已通过插件实现了一定的时空认知和可视化，但仍存在改进空间。

算法核心在于利用其泛化和推理能力，结合知识图谱和专家系统，提高对建筑设计流程的认知能力。同时，需要对模型进行持续的调整和优化，以期在语料库控制及时空认知等方面取得突破，让大模型在建筑设计领域发挥出更大的潜力。

张文佳：

国内针对规划院和政府机构面临的数据安全问题，我们采用利用开源模型在本地部署的策略。初期利用Llama微调，但这种方法虽然能改善风格和遵从指令的能力，但未能解决模型“乱说话”的问题。之后，我们采用了Langchain和向量检索技术，虽然回答的准确性有所提高，但在专业问题的处理上仍有不足。基于RAG技术进行改良提高了向量查询的准确性，并让用户能更自由地提出问题。为解决数据滞后问题，我们接入了一个网页GPT，保证了知识库的及时更新，大致满足了我们的基本需求。大模型与GIS的融合，包括地理大模型的实现，已经在技术上得以实现。规划方案的制定需要在准确性和创新性之间找到平衡。通用型大模型倾向于追求概率，而专业型大模型则注重的是准确性。从技术角度考虑，可以通过生成代理（agent）的方式实现规划方案的生成，然而其挑战在于需使用其他专业模型或拥有行业知识的专业大模型进行价值评估和选择。

人居领域大模型需要不断调整和优化其算法，以提高回答复杂问题的准确性和面向特定需求的自由度。同时，也需要对现有的模型进行进一步扩展，实现与GIS及其他领域的深度融合，提高其在规划方案生成和价值评估方面的能力。

QUESTION 5

第五问

如何搭建人居领域大模型的平台层？

广义的平台层或者连接层是指应用层和底层AI技术和硬件之间扮演桥梁的一层结构，以实现软硬件的集成与整合。一般包含核心技术平台，如模型训练、模型优化和数据处理等能力，使非AI专业的开发者也能便利地开发AI应用。还有其他各种工具和服务，帮助开发者更快地实现复杂的任务。

刘刚：

广联达发布的“建筑业务平台”，是专门针对工程项目全周期管理的关键解决方案。此平台拥有开放性的结构设计，能够在项目全周期内实现流程的一体化管理，该属性来源于其强大的技术平台能力和云中立的特性。该平台提供的云中立功能，是通过容器化技术和微服务架构完成的，从而保证了广泛的兼容性和灵活的扩展性。

更进一步，建筑业务平台采用了业务中台、数据中台和物联中台的模式，实现了业务流程和数据之间非常深度的融合。

这种中台模式的设计，使得数据处理与业务处理能够同步进行，大大增强了它们之间的交互性和实时性。无论是用于协助各类具体产品的开发，还是作为不同行业解决方案的依托，这个平台都能够提供强大的支援力度。从平台层级的角度来看，广联达的“建筑业务平台”体现了人居领域大模型在平台设计和实现方面的重要性。它展示了如何利用大模型搭建一体化设计的平台，提供一站式的项目管理，保证了云平台的中立性，以及实现了业务与数据的深度融合。

这证明了大模型在建筑领域的平台层面上，将科技和业务功能有机转化为可操作的解决方案的重要性。

张英楠：

在我们的应用中，我们充分利用了云厂商所提供的OSS对象存储服务，以便管理我们的数据负载。同时，为了实现模型的高速计算和处理，我们也引入了推理端的GPU计算能力服务。这两个技术的结合有效地提升了我们的处理速度和数据管理能力，成为我们服务中的重要组成部分。然而，当考虑到向量数据库和大模型托管的实施，我们必须认真评估相关的成本问题。按照我们目前的企业用户量以及效益折算情况，这两种技术的实施并不能保证我们能够平衡成本。这引发了一个问题，就是如何在满足技术需求和成本效益之间找到一个平衡点。此问题的解决方向可能需要整个行业的协同与整合。仅凭我们单一的企业力量，很难实现向量数据库和大模型托管技术在成本效益上的平衡。但是，如果行业能够实现有效的协同与整合，不仅可以分摊这些技术的成本，同时也可以从中获得更多的行业共享资源和技术红利。

从平台层次的角度进行观察，体现了人居领域大模型在技术实施和成本控制方面的复杂性。对于技术选择，需要基于其对业务影响的理解和评估，同时，也要对技术成本有全面的预测和控制。在实际操作中，将大模型应用到平台设计中，需要在技术优势、业务价值和成本效益之间找到最佳平衡。

人居环境领域生成式AI的应用场景



规划场景

北京大学张文佳老师团队在规划行业率先发布了 PlanGPT 工具，并根据规划院和国土资源部门的需求不断迭代。在规划行业的前期调研、资料总结整理等环节，都有较为明确的价值。

张文佳：

对于PlanGPT工具，其研发的初衷正是响应了中国城市规划设计研究院深圳分院的实际需求，即对非结构化数据，如规划文本和调研报告的有效利用。该工具采用大模型技术，以激活这些数据，并将其整合为一个便于检索的知识库，从而使得不同层次的用户，包括实习生，都能以最小的门槛获取这些知识。产品的推出引起了自然资源部的注意，自然资源大模型开始探索在国土空间规划中的应用，促使我们对PlanGPT进行了风格上的微调。在行业应用中，将知识库的功能与规划需求分开处理是至关重要的。目前，知识总结算得上是最常用的功能，尽管其生成结果的质量还存在提升的空间。但考虑到规划行业的人力资源紧张，任何能够接替实习生进行数据整理工作的系统都被视为成熟且有价值的工具，特别是在生成重复性、低效率且可控的内容方面。而这类系统的成熟度，将直接依赖于基础模型的技术发展进程。

PlanGPT工具完全显示了大模型在处理非结构化数据，特别是文本类数据时的强大能力。之前庞杂而杂乱的规划文本和调研报告被有效地组织和整合，形成了易于检索的知识库，大模型的灵活适用性也使其成为了行业解决方案的重要工具。

刘超：

国土空间规划是一个涵盖多个部门调研、大量会议以及丰富文件资源的复杂流程。通常，该流程可被划分为以下阶段：前期信息采集与分析报告制定、规划方案的编制、方案绘图与文本的撰写、规划审批（包含公众参与环节）、以及实施评估。在这些阶段中，生成式模型有着不俗的表现，尤其是在调研分析和文本撰写环节，其能够处理大量的非结构化数据，并编写出结构化的文本。但是，面临规划方案编制阶段时，我们仍然面临一些挑战。具体来说，大模型在理解地理空间坐标方面的精确性仍有待提高。

虽然大模型在处理非结构化数据和生成结构化文本方面有显著表现，提供了有效的工具支持，但在处理具有明显地理空间坐标特征的规划方案编制环节，模型的理解精度还需提升。

建筑设计从业者很早就开始引入Stable Diffusion和Midjourney等工具生成效果图。小库、国匠城、品览等几家企业，都发布了基于扩散模型的设计工具，用大量人工标注的方案图纸训练更加符合专业要求的成果。类似产品还包括简单易用的训练平台，以及基于草模、草图等生成效果图的垫图工具等。很多工具也以建筑师熟悉的功能、风格描述和选择，简化了Prompt的写作过程。目前设计阶段以扩散模型为主的、用于效果图渲染的大模型应用还是很初级的阶段。通过与设计规范、行业经验等知识工程的深度结合，包括通过融合各种传统模型获得时空知识，大模型将会贯穿建筑的整个生命周期，实现伴随式设计。

刘济瑀：

AIGC大模型在建筑行业的各个阶段——设计、施工以及运维——都发挥了不可忽视的作用。然而，其在设计阶段的影响尤为关键。设计师能利用专业或行业模型，以便在初期阶段就达到规范标准和工程经验的要求，并实现了设计阶段的实时支持，而不是仅限于设计完成后的检查和核验。关键的目标在于同时满足规范标准、工程经验、美学以及空间优化的需求。在设计阶段，AIGC大模型提供了有效支持，帮助专业团队及时、高效地完成工作，促进了各方之间的交流以及需求的准确传递，从而实现了设计流程全程的伴随式支持。基于这些观察，不难看出，大模型不仅可以在项目初期提供有效的设计支持，满足规范标准和工程经验的要求，还在进一步支持设计师创新和优化设计、促进团队之间精准沟通等方面发挥作用。

这种全程伴随的设计支持，有助于提升设计效率和质量，同时也为建筑设计场景中大模型的未来发展开辟了新的可能性。

茅明睿：

作为观察者，我参与了一些青年设计师活动，他们利用人工智能技术展示设计思路，如使用AIGC模型生成效果图、草图和概念设计。一些小团队和年轻设计师们还利用人工智能技术将设计环节串联起来，并运用文本模型对功能分区设计进行细化和规则提取。他们还运用大模型生成短视频，以不同视角展示设计方案。

在建筑设计领域，人工智能模型如AIGC正在革新设计流程和视觉展示方式，大幅提升了设计表达的效率和质量，但更深入的设计力赋能还需要更多等待与观察。

朱玮：

我们的目标是利用AI提升认知效率和工作效率。在知识学习领域，我们将AI助手“果小匠”嵌入社群知识库问答，帮助用户通过问答学习。在城市规划领域，我们重视信息的准确性和实效性，特别是政策知识的研究，并利用AI建立不同政策知识之间的推荐和连接。在设计领域，我们正在训练各种场景的设计模型，旨在两个层面提供辅助设计：一是生成符合建筑行业要求的专业图像；二是精确控制图像生成，根据设计师草图和模型精准介入设计协作。模型训练和AI介入设计的起始与结束点是研究重点。此外，在公共项目中，AI作为通用工具有广泛应用。我们设想未来公共设计可能不再全程依赖设计师，而是通过AI分析、图像生成和结构分析，最终通过三维打印建造，设计师则扮演协调角色。因此，AI可能会重塑社会关系和价值观，带来深远影响。

在关注大模型带来的效率提升的同时，我更关注设计过程、互动关系和建筑师角色的转变。

刘刚：

在建筑设计过程中，基于BIM的正向设计具备较高效率，但设计常从二维开始再转为BIM。我们采用算法直接将二维CAD图纸转化为三维模型，以减少转换工作量，该方法的准确率达到了96%。对于无法识别的部分，系统具有快速识别并修正问题的能力，同时，系统还能够学习模型修订行为，进一步提升工作效率和模型精度。此外，我们利用人工智能进行模型的一致性、规范和质量审查。即便二维图纸在建筑业中仍具有法律效应，我们仍致力于利用人工智能减少手动创图，直接生成施工图纸。我们还利用AI生成设计方案，其依赖经验、规范和历史数据并进行空间设计和建筑性能模拟，人工智能也负责选择最优的设计方案。BIM设计能够实时计算工程量和造价，从而保证经济合理性。结合数字孪生技术可以优化施工方案。此外，人工智能在优化设计、决策支持和风险预判方面起着关键作用。

从二维转三维的高效转换、模型修正的自学习以及AI审查保证模型一致性，再到设计方案的生成及优选，以及工程量和造价的实时计算，到施工方案的优化，人工智能表现出了在建筑设计场景中的重要功能和潜力。

孙亮：

在传统的碧桂园模式中，拿地前的边界条件已早已确定，鉴于产品线的高度统一，针对特定地点的需求、业态规划、竞争对手情况和楼面价格限制，仅需进行精细的调整。这种模式依赖于快速出图和审图，故而需要人工智能特别是在设计和排序方面的应用。然而，市场环境已发生转变，快速出图的侧重度已降低，例如，产品如金茂府系的升级换代便需涉及到产品和设计条件制定等一系列工作，需要考虑的因素更加全面，例如未来人们对住房和环境的需求。同时，人工智能在设计概念阶段就需要被融入。

简而言之，AI在设计速度提升、产品设计全面性，以及早期参与设计等方面都应当发挥更重要的作用，这在很大程度上提升了建筑设计的效率和质量。

在建设运维端行业大模型可能有哪些场景？

对规划设计

施工企业已经在使用自己的大模型来提供规范检索等能力；建筑施工机器人目前较贵或维护困难，一般是租赁使用，未来智能设备和算法整合可能使操作更简便；销售阶段，AI可以帮助销售顾问评估购买意向；物业管理阶段主要是智能安防，包括人脸识别进出；国家提倡双碳目标，需要降低建筑能耗，可通过布置传感器进行能耗监测和运行控制，但需权衡成本和效益。大语言模型在建筑运维中的应用还不够广泛，主要应用于降低成本和管理风险等持续性业务，未来有潜力提供吸引客户的亮点和个性化服务。住宅和商业地产的管理运维场景AI应用有一些差异。前者更多用于销售、安防、客服交互等，而商业地产则可以用过大模型提高设备运营和建筑管理的效率，改善用户体验。

孙亮：

当前，建筑施工机器人的成本高昂且维护繁琐，一般采取租赁方式使用。例如，部分抹灰机器人每月可以节省两个工人的劳动力，但与工厂自动化机器人相比，仍存在效率差距。未来，智能设备与算法的整合可能使如测量墙高、上料喷涂等操作简化为简单的点击操作，甚至有望看到无人化施工场景。在销售阶段，人工智能可以辅助销售人员，通过自动分析客户的语言和语调来评估和判断购买意向。在物业管理阶段，人工智能主要应用于智能安防，如人脸识别进出等，该技术已显著成熟。

未来的主力市场可能不再是设计、施工、管理，而是具有大模型能力的硬件设备。

宋银灏：

在西安，我们新建了一座研发基地，主体建筑包括地下三层和地上十二层，设有超过2000个工位。项目的前期建设设定了五大目标：首先，打造绿色建筑；其次，构建自制能源的建筑，该建筑配备了光伏设备、太阳能全热交换设备和智能灯光控制设施；第三，创造健康的建筑环境，例如篮球场、运动中心、餐厅和直饮水设施等；第四，实现智能化建筑，该建筑和人的互动通过23项智能化系统实现；最后，建造低碳建筑，以响应国家的“双碳”目标，通过安装传感器进行实时能耗监测和运行控制。

绿色建筑、自给自足的能源系统、健康优先的设施、智能化的人-建筑互动和低碳目标的实现。每一个目标都代表了在建筑业发展中的关键技术和实践，都会统合到大模型中。

刘刚：

在建筑施工中，从人工、机械、物料的角度来看，物料进场签收环节是容易出现漏洞的关键环节。物料成本大约占工程成本的70%，这也是最容易失控、产生浪费和出现漏洞的环节。例如，钢筋在材料中的占比较大，其验收工作量大且容易出错。以往以手工粉笔标记钢筋的方式效率较低，现在则已开发了能以拍照方式自动识别钢筋规格、型号和数量的人工智能应用。类似的应用场景还包括火焰检测、工地安全围挡与防护设施监测、重大危险源安全措施检测、工人行为轨迹与作业状态分析、人脸识别技术在工人管理方面的应用等。

在建筑施工管理中，大视觉模型的作用更为突出。多模态的大模型必然是未来的应用趋势。

吴若飒：

大语言模型在建筑运维领域的应用主要聚焦于降低成本和管理风险，但这种应用还尚未普及。该技术在提升收益、优化交互体验和实现个性化服务等方面具有显著的潜力，这包括个性化推荐和决策支持等功能。相比之下，传统的AI技术更适合于问题诊断和设备控制。目前，这些技术在建筑运维领域的应用尚处初级阶段。

我们的主要目标是使AI能够替代建筑运营管理员进行决策，从而实现运维决策过程的智能化。具体来说，我们期望通过应用大模型，提升公共建筑或商业大楼的用户体验，以此来追求更高的商业收益，这与专门针对个人住宅的智能家居品牌有所不同。

就目前的状况来看，传统AI技术与大模型技术的结合是一个可以实际落地的思路，不过未来必定要实现，问题诊断与设备控制在大模型中的嵌入统合。

张英楠：

我们研发的对话大模型Construction-GPT收录了规范标准、工程图集和集团内部的内控技术文件。虽然它能理解行业知识并生成专业解答，但我们发现大部分需求集中在查询规范和图集上。因此，在V1正式版中，我们专门加入了Agent来满足这些需求，以便更好地协助同事们的日常工作。此外，我们的大模型也可以通过API服务接入企业的其他数字化业务和产品中。目前，我们正在与公司内的城市更新研究中心合作，将大模型智能问答功能集成到他们开发的历史建筑数字孪生平台中。这样，用户可以在平台上进行专业问答，实现大模型的“一模多用”，为更多数字化业务和产品提供支持。

对话大模型在施工、管理和运维场景中发挥了核心作用，既满足了专业知识查询的主要需求，也通过与数字化业务和产品的集成，扩大了其应用范围。大模型的可扩展性是惊人的。

行业大模型会对规划设计端带来哪些影响？

大语言模型与生成式AI未来将为人居环境的全生命周期带来颠覆性的改变。与传统数学模型和编程方法不同，大模型使AI技术应用的门槛大大降低。具体来说，Transformer模型基于注意力机制，具有对海量自然语言的理解能力，可以承载历史文化、生活经验、地域特征等隐性空间知识，以及法规、规范等结构化知识；而Diffusion（扩散）模型则通过大量作品的学习，可以形成特定的设计风格，并进行基于图像甚至三维的创作。因此，大语言模型与生成式AI不仅将改变设计工具的形态，更可能以新的方式创造出前所未有的空间特征。设计师不再受传统创意思维模式和技术限制，而是能够借助AI的强大能力开拓新的设计领域和创作方式。从创意草图到精细化设计，从局部改造到城市更新，从单体建筑到城市规划，大语言模型和生成式AI将对设计的各个阶段产生深刻影响。同时，生成式AI的创作成果也可以推动设计理论和方法的进步，形成更加智能化、高效化和人性化的设计体系。

通过对基地以及周边时空要素的全面描述和理解，加上规范标准和专家经验的知识工程，未来可能基于Agents等方式，实现设计方案的直接生成。当然对于很多项目来说，过程中还是需要建筑师和业主的强参与。这种生成可能从概念方案到三维模型，然后反向生成各种工程图纸，并关联成本、产品解释等信息，BIM的生产和使用逻辑也会根本变化。未来AIGC的托底效应，不仅将提高行业整体的设计水平，还将通过生成代理人 and 社交网络等方式，进行更加复杂的社会运行和时空行为模拟，促进更广泛的公众参与。

张昕：

对于建筑师来说，虽然大多数人对于AI的应用持欢迎态度，但AI在建筑设计领域的冲击速度相对较慢，因为建筑设计的决策过程复杂且不易分拆为逻辑决策。但未来某天，如果所有人使用来自大一统的行业大模型的AI生成设计，市场将迅速饱和，因此建筑师需要联合AI共同思考差异化竞争问题，建立新的话语权体系、重新定义设计师地位。最终，新的秩序将决定行业发展，而AI可能在其中发挥重要作用，协助建立新秩序。

在建筑设计中，AI的慢速融入挑战了市场饱和的忧虑。建筑师需与AI共同开创新设计差异，重构角色并塑造新秩序。

徐跃家：

我们正在讨论建筑创作中的问题，包括某些元素的固定化可能导致未来审美趋同。虽然一般设计可以依赖大型模型，但独特设计仍需建筑师的创作。大型语言模型在建筑设计之外的工程项目阶段更有用途。行业需要大模型，但首先要建立自己的知识图谱或知识工程，之后才能考虑审美问题。大型语言模型对建筑行业有深远影响。我们作为建筑师出身的人在探索AI在建筑中的应用。过去我们用多目标优化和强逻辑反馈系统解决问题，这些方法在解决收敛性强的问题上效果显著。但大型语言模型基于扩散模型，具有强泛化能力，带来新挑战。它能生成文本、设计理念、规范文档，但也引入了法规、伦理和可解释性的问题。因此，我们需要审慎处理，并开发适应新技术的方法和标准。大型语言模型带来新机遇和挑战，需谨慎应对。

固化元素可能导致审美趋同，特殊设计依然需依赖人的创新。行业需求大型模型，但知识图谱的构建是先决条件。既然AI带来新的机遇，也引入了伦理和可解释性的问题，谨慎应对尤为关键。

李濮实：

未来，大模型在建筑设计领域的发展将依赖于标准化组件来构建BIM和三维图形，进而形成平面图。这些组件将与实际物料相关联，大模型的角色在于组合这些组件，而不是创造新物品。这样做可确保设计图的可执行性，减少幻觉影响。此外，组件还可与成本、技术参数等信息关联，促进设计顺利过渡到后续环节。

大模型的核心不在创新元素，而在以标准化组件促进设计的可行性和过渡性，消解幻觉的干扰。

刘济瑀：

建筑行业在设计阶段不会持续发散，因为经济回报主要在施工图和技术服务阶段实现。设计院的目标是将投入转化为回报。建筑行业的发展与国家建设和经济发展密切相关，受行业管理模式影响。国内建筑行业决策的分散性导致了技术管控不协调等问题，应对这些挑战、寻找更好的发展模式是未来的重点。设计价值不仅关乎经济成本，更涉及社会价值。设计融合艺术、专业性和技术标准，要求高精度。设计水平和社会接受度影响其价值。建筑设计不仅受经济因素制约，也承担公共安全和责任。设计师需要对其设计负责，类似医生的职责。在国内，建筑师的地位相对较低，而国外建筑师更具创造性和责任感。建筑设计的价值与技术和社会责任紧密相关，受社会职责的限制。未来，建筑设计将朝着更高要求和水平发展，考虑多种方案、材料和手段的比选。业主的需求将更深入、长期，需要适应建筑的变化。

建筑设计的经济和艺术价值双重考量制约其自由发散，其社会职责和高级别需求的挑战迫使设计师承担更大责任，表现出医生般的角色。目前的地域性差异和未来对高水平的迫切需求都加剧了这种形势。

朱玮：

AI大模型能协助进行设计，但其训练素材来源于设计师，缺乏个性可能导致内容雷同。因此，AI的使用实际上对设计师提出了更高要求。在“AIGC”领域，未来AI将生成的内容不仅限于文字、图片、视频，还包括虚拟世界的“代理人”。这些代理人能以自主行为参与设计验证和模拟，如人流模拟中使用AI代理人代替简单模型或志愿者，提供初步使用体验和反馈。在建筑设计领域，AIGC的创造能力将赋能虚拟空间搭建，降低成本并增强设计创意。一个应用场景是老旧建筑和公共空间的改造，创建更开阔多样的虚拟环境。随着头戴式虚拟设备和增强现实技术的发展，这个领域将成为新的热点，为实体空间提供新的活力。

AI辅助的设计可能导致创新匮乏，而AI的未来发展，如虚拟“代理人”，将被设计验证和模拟采纳，从而提高设计师的责任要求。尽管虚拟和增强现实技术的崛起给实体空间带来新活力，也带来了挑战。

朱玮：

人工智能对建筑产业的影响可能需要三到十年时间才能显现，因为建筑设计涉及多方参与，改变速度较慢。近两年新建筑面积减少导致行业面临挑战，但市场已触底，预计这些阻力会逐渐化解。行业的标准化产品发展较快，但许多人倾向于直接应用而无研发能力。品质和效率成为存量时代的关键。在海外市场，建筑师通常具备更多技能和造价能力，参与项目的程度更高。我们将重点关注三个方面：三维云设计引擎、大模型和计算引擎。目前已有二维协同设计平台和传统深度学习模型，大型模型商业化仍在实验阶段。计算引擎是重要的技术接口，正在进行整合和研发。为了满足更广泛的需求，全行业水平的三维呈现能力变得越来越重要。

AI对建筑的影响需时待显，行业内短视的依赖标准化产品并忽视研发，暴露了其面临的长期与质量挑战。未来需集中于三维云设计、大模型和计算引擎等技术，以满足广泛需求。

李一帆：

人工智能对建筑产业的影响可能需要三到十年时间才能显现，因为建筑设计涉及多方参与，改变速度较慢。近两年新建筑面积减少导致行业面临挑战，但市场已触底，预计这些阻力会逐渐化解。行业的标准化产品发展较快，但许多人倾向于直接应用而无研发能力。品质和效率成为存量时代的关键。在海外市场，建筑师通常具备更多技能和造价能力，参与项目的程度更高。我们将重点关注三个方面：三维云设计引擎、大模型和计算引擎。目前已有二维协同设计平台和传统深度学习模型，大型模型商业化仍在实验阶段。计算引擎是重要的技术接口，正在进行整合和研发。为了满足更广泛的需求，全行业水平的三维呈现能力变得越来越重要。

AI对建筑的影响需时待显，行业内短视的依赖标准化产品并忽视研发，暴露了其面临的长期与质量挑战。未来需集中于三维云设计、大模型和计算引擎等技术，以满足广泛需求。

刘刚：

在设计领域，数字化设计是未来智能设计的基础。我们使用基于国产自主可控的闭环引擎平台的应用软件，广泛应用于建筑设计、结构、机电和市政设计等领域，构建了名为GDMP的集中设计平台。三维图形引擎平台历经近20年迭代，目前已广泛应用于多个项目。我们基于新技术和架构，以及云端方式，构建数据模型系统进行产品设计。我们牵头开发自主BIM技术平台和国产BIM应用软件，推出的数字设计产品已在各大设计单位应用。目前，只有大公司有能力自主开发这样的平台，市场推广窗口期将结束，需要持续研发和升级。从成本效益角度看，主流平台的二次开发可能是最快方法，但这将使我们成为他们生态系统的一部分。关键技术和平台的自主能力建设至关重要，需要持续投入，尤其是研发和沟通方面。长期看，平台将成为产品并提供SaaS服务，自主平台和大模型对满足客户需求、提升用户体验和创造价值至关重要。同时，我们还需考虑国家安全和数据安全问题，作为有使命感的企业，将持续提高这一核心能力。

尽管数字化设计是智能设计的基础，但市场中仅大公司具备自主开发能力，形成研发格局的偏颇。主流平台的二次开发虽速效，却损失了独立生态的权益。以SaaS模式提供自主平台和大模型服务，有利于增值，但必须在确保国家和数据安全的前提下进行。

叶宇：

人工智能技术的支持可能使设计师的工作模式从“九比一”的机械性劳动和创造性工作比例，转变为“一比九”。目前，设计流程中的前期调研、分析讨论和成果输出阶段包含大量重复工作。例如，在前期调研阶段处理繁杂的文本资料、在分析讨论阶段进行低效的意向交流迭代、在成果输出阶段进行文本风格调整和基础渲染等。新一代人工智能技术，如ChatGPT和Stable Diffusion，可以为各环节提供全面支持，大幅减少重复工作比例。ChatGPT能快速处理文本资料，提取关键信息，学习文本撰写风格，并与智能PPT制作平台联动。Stable Diffusion则在设计草图深化、风格化表达和快速渲染方面显示出“即插即用”的能力。在这些技术的赋能下，设计师的工作流将大幅减少低效重复劳动，转向更高比例的创造性工作。

AI技术可以减轻设计师的重复劳动，如处理繁杂文本，低效交流等，以提升创新工作比例。然而，这带来了设计师角色与技能的转变和挑战，需重新定义其在设计流程中的位置和价值。

莫修权：

建筑设计不是寻求最优解的问题，因此难以完全交由AI处理。整个设计过程中，建筑师与甲方的沟通和选择参与至关重要。关于是否采用代理(agent)方式实现全程自动化，一方面这并非必需，另一方面由于实现难度极大，目前还没有任何一家公司能够独立完成。这需要行业达成共识并共同合作才有可能实现。

AI无法全面接管建筑设计，其缺乏处理复杂性和人际交流的能力是限制。期待全自动化无视了设计的实质需求，且其实现需行业整合，而非孤军奋战。

王鹏：

北京院和广联达都推出了建筑行业大模型的概念，旨在传承老一代建筑师的知识和经验，包括施工技术。广联达的应用更广泛，覆盖造价等领域，积累了丰富的行业经验。这些经验能使建筑师和学生专注于架构设计和人际交流等机器难以替代的领域，减少对琐碎细节的学习和记忆需求。一些公司正在构建和积累行业大模型，这有助于建筑教育回归本质，培养真正的架构师。

大模型传承建筑知识与经验，继而释放设计者专注于AI难替代领域的可能，但过度依赖可能抑制创新，工具化建筑教育，实则偏离设计本质。

QUESTION 9

第九问

行业大模型会对建设运维端带来哪些影响？

随着建筑全生命周期大模型的形成，未来在建筑运维和物业管理领域，人与人工智能（AI）和机器人（Bot）的合作模式将发生新的变化，为人们提供更高质量的服务。在新的模式下，建筑信息模型（BIM）的价值也会真正发挥，成为建筑全生命周期时空信息和知识的载体。

孙亮：

物业领域整体上确实需要减少人员，但这取决于具体部门。例如，保安和秩序管理可能不宜减员，因为某些小区需提供优质服务体验。机器人虽能扫地，但无法替代管家的亲切问候。因此，结合机器人和人员共同提供高质量服务，提高效率和质量，可能是最佳方案。物业管理相对简单，其管理逻辑容易复制。保洁、秩序维护、安保、维修和收费支持等工作都相对简单。此外，物业行业稳定，现金流回收速度快。

尽管物业中简易任务可以机械化，人工仍不可替代，尤其是人情味的服务。盲目削减人员忽视客户体验，稳定行业变革不能以此为理由。

刘济瑀：

在工程技术和专业管控需求不断增加的背景下，AI在发展中扮演更重要角色以支持人类思维和能力，成为一个关键问题。同时，社会伦理和责任归属问题也需考虑，可能涵盖AI的责任。AI可能提出建设要求，我们需将这些要求转化为图纸，制定并比较多个方案。在此过程中，AI及相关技术能帮助我们更精准、安全地完成工作。

AI在满足增长的技术需求和支持人类思维中的角色日益重要，但必须谨慎处理其伦理和责任归属问题。AI的输入转化和方案比较的过程中确有助力，但不能忽视其在精准和安全实施中可能带来的风险和责任问题。

宋银灏：

我们的模型旨在赋能不同行业，并保持开放性，贡献多种标准，包括国家标准、行业标准和企业标准。例如，我们开发的GFC标准及其代码将开放供他人使用。我们的目标是服务于行业，提升行业的数字化、绿色化和智能化水平，其中数字化和智能化是核心。我们也在推动绿色转型。未来，我们将与建筑产业链的不同参与方进行交流和探索，形成丰富的产品体系。广联达已研发100多款软件产品，未来将着重提升智能化水平，将繁琐任务自动化。这是大趋势，不可逆转，我们必须跟进，否则可能被淘汰。

模型推动各行业开放标准与智能化的宏大理想需权衡工业冲击与社会转型风险。追逐大趋势，但不能掩盖其带来的问题，更需勇于面对挑战。

徐跃家：

上格云在楼宇机电系统运维项目中使用大型语言模型学习传感器数据，形成节能运维模式，并自动分发任务以提高效率，这是一个明确的知识工程案例。另外，他们正在建立一个三维云平台，用于人工智能算法的训练和应用，识别建筑元素，生成仿真模图，自动匹配机电系统。目前正在改进平台，使其更易于编辑和优化，这代表了前沿领域的应用。

虽然上格云的AI和3D云平台优化了工程运维，但我们不能忽视潜在的技术挑战，应用边界以及对劳动力市场可能产生的深远影响。

张英楠：

我们的大模型目前仅供企业内部使用，但我们认为需要行业整体的顶层设计和统筹。建议由行业主管部门牵头，邀请设计、制造、施工、运维等各阶段企业共同参与，多方协作以摊薄成本、共创效益。目标是共同构建行业大模型，赋能整个行业，同时每个企业根据自身需求构建企业大模型，实现行业和企业大模型的融合，甚至发展成建筑业智能体。

我们还希望已有的公开大模型产品在行业内有市场推广机制，需防范忽视个体需求与整体的失衡。

张昕：

在楼宇机电系统运维项目中，考虑隐私问题至关重要，需确保保护隐私的成本低于节能带来的节省。因果循环复杂，涉及许多混合变量，数值的精确度并不总代表问题的准确解决或对客户的精准服务。每个变量的数值差异具有专业意义，多变量决策不应仅依赖于专家评分的加权方法。常基于群体样本数据而忽视个体数据，因此群体的最优解不一定适用于个体。

在运维中，追求数据精确便忽视隐私保护与个体需求是有问题的。单凭群体数据决策，遮蔽个体差异，很可能误导的误区。

孙亮：

万物云得到万科的支持，作为一家上市公司，在物业领域推广AI和机器人是合理的。社区安防系统虽然成本高，但能节省人力成本，如监控陌生人和实现无感通行。设备维护较简单，可能不需要人工智能，更类似于传统自动化系统。这个领域已有专门的厂商在进行研究。

推广AI和机器人成本权衡是不容忽视。机械化的设备维护中目前AI可能并非一切问题的解决方案，有时更应倾向于传统自动化。

吴若飒：

国外建筑后运维市场前景良好，预计将持续存在。虽然人工智能应用在增长，可以替代某些决策和技术事务，但建筑后运维仍需要人际接触，有多个难以替代的层次。不论建筑的高级程度，相应服务仍需人对人提供，与机器或服务存在明显区别。这些服务虽可能不属高端，但具有高增值价值。

正在开发的大语言模型可能不会对建筑行业造成太大冲击，主要目标是提高后期建筑市场的运维效率。但在前期设计阶段可能有一定影响，例如通过建立实时用电模型节省成本。如果模型成熟，未来设计院可能不再需要某些工程师进行计算，因为模型数据更准确，减少错误率和成本。

人工智能在建筑后运维市场的应用和设计阶段的节约成本潜力，展现出其显著的优势。然而，其对人际交互服务的影响及对专业职位的潜在解构挑战，需要我们把握和应对。

叶宇：

城市规划与设计是智力密集型的生产性服务业，通常以小组形式组织。无论是宏观的国土空间规划还是微观的城市设计，常见的结构是一个项目负责人负责对接和决策，几位有经验的主创负责理念转译和过程推进，以及多位员工执行具体任务，形成“金字塔”式架构。新一代大模型支持的AIGC工作链有望提升图册和文本制作的效率，减少反复修改的工作量，减少基层人力需求，压缩沟通环节。人工智能内容生成技术的普及可能会促使城市规划与设计的组织架构从“金字塔型”向“图钉型”联结关系转变。如何在实践中适应这种新型关系，未来仍需探讨。

AI技术的冲击导致的组织架构转型，其对工作流程和员工角色的深远影响，将是未来重要的探讨课题。

QUESTION 10

第十问

人居领域的人才培养会有哪些改变？

生成式AI给建筑人才培养带来了很多新的启发，是机遇也是挑战。未来设计师角色会发生变化，优秀的建筑师会回归初心，重新成为复杂系统和全产业链的统筹者。大模型将帮助建筑师更好地发挥主动性，以开放的心态，理解和融合文化、历史、社会和其他多维度因素，创新设计思路。这种情况下，设计教育有必要更关注培养学生挖掘论证核心问题、协调多方利益的综合性能力。企业为了发挥新一代人工智能技术的潜力，需要研究人工智能技术的平台化、集成式部署与私有化、风格化训练等。这有望催生横跨规划设计与计算机领域的新兴技术人才需求，并对学科教育提出深入改革的挑战。

张昕：

我主持的清华大学本科教改项目旨在为建筑大类中的交叉探索赛道建立培养体系。我们设计了新课程计划，减少传统设计课程，增加自主选修的数理和工具类课程，并用大型科技公司实习替换建筑师的业务实践。大三学生开始选修交叉设计课程，涵盖多个领域。

我们鼓励设计背景的学生整合智能技术，改变教学方式，培养面对复杂问题的勇气和使用新工具的能力。评价标准超越传统的空间和形式。例如，上学期项目融合AI影像和建馆改造，需学生全面规划，克服技术挑战。教育对建筑师职业至关重要，未来建筑师角色可能变得模糊，需要重新定义建筑学学位，拓展为“架构师”。这是一个巨大变革，教师和学生需学习适应新体系，同时为他们提供更多可能性。专业教育不应局限于专业内，跨学科融合在AI时代至关重要，我们应关注不同行业间的连接与合作。

充分整合交叉学科与现代科技，勇敢面对多元复杂问题，敢于挑战未知，超越传统教育视野，定义全新的“架构师”角色。

徐跃家：

专业去向正在变化，建筑师角色可能变得模糊。AI工具虽易用但需要高技能，扩展了能力边界。创造力和架构能力变得关键。底层能力影响AI工具利用，核心能力更显重要。这突显了AI教育的重要性，AI赋能建筑学生，拓宽能力范围，模糊了专业边界。

建筑学正在被AI重塑，创新与架构能力更为核心。AI教育与赋能成为提升建筑学生能力、拓展视野的关键途径。

刘济瑀：

作为数字总监和经验丰富的教师，我强调学生应全面理解建筑的含义，它不仅是社会环境的组成部分，还承载着社会文化和历史。许多年轻建筑师和学生对文化理解浅显，仅限于表面的图案应用，而对社会、文化、历史、气候等方面的深入理解不足。因此，培养学生对建筑与文化、历史的综合思考非常重要。同时，利用AI技术收集设计地点的环境、气候、文化信息是未来发展的关键方向。建筑师的培养不仅要学习基础知识和技能，还应深入体验和了解各类建筑，如体育馆等，了解其功能流程和空间布局。建筑师在未来需结合人工智能技术，成为体验者和转化者，考虑功能、空间感受、动线流线等，以及建筑设计的空间和历史文脉。这是建筑师发展的未来方向。

建筑既是社会的实体也是文化的烙印，而年轻建筑师对此理应有深度理解。AI技术将揭示环境和文化层面的深度信息，未来建筑师应兼具技术技艺和历史感知，成为探索和连接历史、空间、结构的使者。

茅明睿：

教育需要不断迭代和变化。关键在于培养学生使用技术工具的能力，以增加就业灵活性。尽管通用人工智能可能减少某些教育岗位，法人代表等岗位仍将保留。未来，先进的通用人工智能将使小团队能够提供更强的服务能力。综合能力强的人配合机械臂将成为创业者的重要助手，而市场需求理解仍依赖于人类思考。设计团队将利用人工智能完成任务，设计服务于生活的多个方面。大型语言模型可能引发懒惰，但同时也能激发新的能量和技能体系。不必担心毕业后失业的问题。

游戏场景设计和游戏设计领域的发展迅速，尽管游戏产业面临挑战，但这些领域仍吸引了众多学生。虚拟空间设计是一个重要方向，数字空间的设计和沉浸式虚拟世界将成为必然趋势，存在于与实体世界平行的独特领域，不受传统资源限制。

教育需跟随变革，灵活应用AI技术，并关注人的核心思考能力。数字化和虚拟空间设计尽展创新魅力，摆脱物质束缚，与大模型携手催生新能量，塑造职业未来。

张文佳：

从大行业角度来看建筑师通常焦点在图像和设计风格，而规划师则重视文字和具法定性质的图像，这在视觉风格上有所区别。然而，对大模型而言，这无异于都是向量运算，由此，多模态技术的快速进展有望解决此问题。规划专业对大模型的接受度高，却在学习曲线上不及GIS等相关专业，因此难以明确提出对大模型的需求。这种状况揭示了需要掌握大模型知识和规划技能的专业人才，这需要培育具备交叉融合技能的人才。

大模型将建筑与规划的视觉差异归一为向量运算，多模态技术能解决这一困局。人才现状是，建筑与规划行业的学生对大模型的学习曲线相对于其他专业陡峭很多，更需要提升人才对大模型的学习能力，未来社会亟需掌握专业技能同时深谙大模型的复合型人才。

朱玮：

在AI学习中，首要任务是消除对AI的顾虑和神秘感。未来学习重点将转向“如何使用AI”以适应工作场景，学习门槛实际上并不高。随着技术进步，会出现更多易用的AI赋能产品，工作习惯也将随之改变。比如，从搜索引擎逻辑转变为与AI的对话逻辑，学习如何与AI有效交流。例如，我们可以通过与AI的交流，使用草图直接生成图像，跳过传统的多步骤流程。我们需要学习的是如何改变工作习惯、使语言更逻辑化，以及如何清晰表达思维草图，即如何向AI提出要求。另一方面，将AI视为新的职业领域，需要另一种学习方法。设计工作流程中可能会出现专门的AI职位，如模型训练或图像生成，这些职位不仅需要建筑领域的专业知识，还要掌握AI的基本理论和相关知识。

未来人才需要首先破除AI的神秘感，掌握与AI交流是未来学习关键。与AI的有效对话随技术发展变为核心技能，应将这一技能熟练掌握并变成工作习惯。

李一帆：

保持积极开放的心态对从事技术和商业工作至关重要，尤其是在建筑设计领域。深入了解新技术，包括GPT的原理，也是必要的。建筑设计已演变成复杂的知识领域，传统教育未完全覆盖。此外，有长期规划的人可以考虑投身于大型企业的数字化转型等领域，虽然具有挑战性但机会存在。未来的人才可以分为两种：创造知识和应用知识。人工智能能应用知识，所以在任何职位上都应争取成为知识创造者。我们应努力减少简单应用知识的程度，并充分利用人工智能提高效率。这将提升产业效率，影响知识创造和其他人文方面。总之，在建筑设计领域，除了掌握传统方法外，积极开放心态、保持初心、深入了解新技术和长远规划都至关重要。

在建筑设计中，保持开放心态、深度理解AI的原理与技术，竭力成为知识创造者，而非仅停留在应用层面，将成为未来人才的核心素质。目的是更好的融入技术竞争环境，利用AI提升效率，推动知识创新与人文发展。

宋银灏：

从培养人才的角度看，我们需要更多跨专业的复合型人才。举例来说，我曾参观了重庆大学周绪红院士团队的研究室，发现土木建筑研究生学习人工智能、机器视觉和机器人学等课程，有些学生还在编程和写代码。教育需要朝着创新方向发展，培养学生的特长，而不是追求他们成为“通才”。高等教育应激发学生的创造性思维，而非死记硬背知识。我们需要更多的创新型人才，而不仅仅是超级记忆力的“超级大脑”。在人工智能迅速发展的背景下，教育理念和方式应与时俱进，更新教材至关重要。教师在培养人才方面的理解至关重要，一些老师可能仅仅机械授课，使用陈旧的教材，但创新和颠覆性的思考方式可能被忽视。

未来人才培养应跳出传统“通才”教育的框架，更注重培养AI赋能型复合专才。这需要教育引导创造性思维，并随AI技术更新配套教育理念和教材。从陈旧教学方式中解脱，引领创新和颠覆性思考的教学模式至为关键。

徐跃家：

在高等教育中，过度安排一切反而会剥夺个体的积极性和主动性，心理学称之为能动性剥夺。我们注意到，从高校的角度来看，对初等教育仍然非常不满意。现在的孩子被过度安排，导致当他们进入高校时，尤其是像我们这样从事设计工作的人，他们在创造和创意方面缺乏动力和能力。他们从小就被要求按照指定的要求完成作业，时间也被严格限制，这使得他们一直处于失去主动性的状态。

对学生的过度安排可能造成“能动性剥夺”，压制了学生的主动性和创新力，这在AI和设计等创新型领域影响尤为显著。AI时代，人才的能动性是至关重要的，应引导更多自主探索和创新。

叶宇：

政策的文本和理念的空间转化一直被认为是规划设计的关键技能。然而，随着人工智能技术的发展，算法模型已能够生成设计方案，这导致规划师的角色发生变化。他们需要更专注于设计逻辑构建，而不仅仅是文本和图纸的制作。这也意味着从业人员需要更强的问题研判和批判思维能力。

进一步说，问题研判变成规划的核心内容后，各利益相关方的需求也可以在问题论证中得到满足，城市治理中的多元合作和公众参与将大幅提升。此外，由于需要处理复杂的综合问题，设计师的协调者角色变得更加重要，他们需要加强跨领域的协作。

在这种情况下，城市规划与设计教育需要更关注培养学生挖掘核心问题和协调多方利益的综合能力。对于企业来说，为了充分发挥新一代人工智能技术的潜力，不同设计单位需要发展新一代人工智能技术的平台、集成部署、私有化和风格化训练。这将产生对规划设计和计算机领域的新兴技术人才的需求，并对学科教育提出深刻的挑战。

为了满足这些需求，高校需要改变发展理念，通过不断创新，推动技术赋能与教育逻辑的同步完善。

规划设计的未来在于设计逻辑和问题研判，而非仅局限于文本图纸。设计师的协调者角色日益重要，强调了对综合能力的教育培养。企业对新一代AI技术的应用挑战了学科教育，高校需创新理念，实现技术与教育的同步提升。

小结

在这个技术快速发展的时代，人居领域和相关行业正处于变革的门槛上。我们与一系列覆盖人居产业链各环节的杰出人物进行了深入的对话，这些人物包括来自教育、规划、设计和运营领域的专家。他们不仅在自己的领域内积累了丰富的经验，而且对大数据模型和生成式人工智能（AI）技术保持着敏锐的洞察力。通过这些交流，一个明确的趋势浮现出来：生成式AI正在逐步渗透到建筑行业的各个方面，从概念设计到项目实施，推动着行业以新的方式前进。

特别地，基于扩散模型的工具正在改变设计师的工作方式，提升了创意的发展和视觉表达的效率。这些进步不仅加快了设计的迭代过程，还为设计师提供了一个探索建筑和空间设计新可能性的平台，这是以往难以想象的。

但是，技术革新的融入也伴随着挑战。成本和技术整合是推广应用的两大障碍。为了全面实现生成式AI在人居领域的应用，需要行业内的多方力量——包括政府机构、私营企业、学术界和实践领域——共同努力，构建一个促进资源共享和技术合作的生态系统。这不仅要求技术层面的整合，也需要在战略层面进行顶层设计和政策支持。

未来，智能代理的发展在技术创新、应用拓展和决策优化方面将为人居行业带来深远的影响。这些智能系统将提供更加精准和个性化的设计方案，优化项目管理流程，并增强风险评估的准确性。同时，不能不承认，AI技术的兴起对行业人才的影响是双刃剑。一方面，它要求从业者更新自己的技能集，以适应新的工作模式；另一方面，它也为行业人才带来了新的成长机遇，鼓励创新思维和跨学科合作。

在当前建筑行业面临的困境中，生成式AI技术可能成为转型的关键。它为行业提供了通过创新实现成本效益和效率提升的机会。在这个关键时刻，拥抱AI技术，探索其在人居领域的应用，将对行业的未来发展方向产生决定性的影响。

生成式AI人居环境领域应用白皮书

生成式AI应用的必要性和基本认知		人居领域生成式AI应用的基础	
大模型应用的现阶段和未来前景：在建筑设计各阶段都有用武之地，但其成本和复杂性是制约因素。 大模型对于人居环境的多样化应用场景：传统模型、行业知识、专家经验和非结构化数据。 关键问题和应用挑战：如何将行业知识融入模型，以满足工程建设需求。 大模型的交互性和工作流程的微调：带来更快速的交互设计方式，但需要微调以适应不同工作流程。 大模型的应用方式：目前主要通过API调用，但也有其他方式如Chat、Agent、Copilot和Plugins等的尝试。		大模型应用的基础：包括两方面，一是多模态大语言模型的基础，二是建筑行业知识工程与知识图谱。 知识工程与知识图谱在建筑行业中的作用：知识工程将人类专家经验和AI算法融入大模型生态，而知识图谱则管理和表示这些结果以支持智能应用。 技术手段和工具：常用的技术手段包括有监督精调、知识增强、人类反馈的增强学习和检索增强，它们分别通过不同方法来优化模型性能，推理能力和效率。	
人居环境领域大模型的技术层级			
数据层		算法层	
数据关键性：数据来源多样，是大模型落地的核心。 数据处理方式：向量化是主要处理方式，利用技术解耦数据。 数据标注与整合：数据属性需详细标注，设计需涵盖更广泛领域，整合经验至模型中。 挑战与解决：建筑领域数据稀缺，需解决真实性，有效性和及时性等问题，提高数字化程度。 知识图谱的更要性：建设知识图谱关乎知识工程，需加强基础工作积累。		专业人员与AI技术：专业人员进行微调、整合模型，不直接参与训练。 空间知识挑战：大模型对空间知识理解不足，需结合BIM，GIS等工具以形成完整的时空概念。 建筑领域应用：大模型可连接设计，评估和建造，形成全周期解决方案，包括方案识图、三维模型生成和智能设计。	
连接层			
		关键要素：数据、连接和算法是构建行业大模型的关键要素。 连接的重要性：整合各要素、项目全过程和企业间的联动，平台实现软硬件的集成与整合。 平台功能：台支持项目管理、技术平台和云中立功能，同时，业务中台，数据中台和物联中台深度融合，为各类行业提供支持。	
人居环境领域生成式AI的应用场景			
设计场景		管理运维场景	
建筑设计师用了扩散模型工具生成效果图，企业发布了相似工具，大模型在设计阶段仍处初级阶段，结合传统模型和经验，实现伴随式设计。		建筑机器人租赁贵，未来或简化提作。AI用于销售和安防，降低能耗需权衡成本。大语言模型提供个性化服务。住宅侧重销售和安防，商业则提高运营效率。	
未来的影响、机遇、挑战			
对设计		对施工、管理、运维	
大语言模型与生成式AI的全生命周期影响 Transformer和Diffusion模型的能力 设计领域的改变 影响的阶段和范围 未来可能实现的直接生成设计方案 AIGC的影响		物业管理和AI机器人结合 AI在设计和建筑运维领域的应用 AI和社会伦理问题 建筑行业的技术转变 人工智能和建筑设计 建筑全生命周期的模型应用	
对人才培养			
		教育变革 建筑师角色的变化 建筑设计的复杂性和全面性 建筑师的能力和素养 跨学科融合与教学更新 教育中的个体能动性	

人居领域生成式AI代表性产品

	领域数据 预训练	开源模型 部署	开源模型 精调	闭源模型 调用/精调	领域知识 嵌入	私域数据 嵌入	检索增强	多模态能力 融合	案例
自行训练专用大模型	✓				✓	✓		✓	飞渡峥嵘、小库AI
开源模型微调(SFT、LORA等) +知识增强		✓	✓		✓	✓	✓	✓	UnbanYX、广联达、品览、国匠助手/元技能、 上格云、PlanGPT、Construction-GPT
闭源通用模型+知识增强				✓		✓	✓		金茂、合景

基于参与调研的各位专家及其机构的生成式AI实践案例，我们进行了初步的分析，认为这些案例基本能体现出生成式AI人居领域应用的主流方式和技术路线。

第一种方式是自行训练专用大模型，主要是响应通用大语言模型无法处理的多模态需求，作为行业特殊需要的基础平台，比如飞渡峥嵘平台的三维城市与建筑生成大模型，以及小库的建筑设计大模型。

第二种方式是私有化部署开源基座模型，并通过较为私有的领域数据微调，实现特定任务能力的提升，或者实现特定的风格和身份特征。目前绝大多数涉及大量多模态知识的行业应用都是使用这种方式。

第三种方式是基于云服务使用闭源通用模型，并通过 RAG 搜索增强等方式实现知识增强，目前物业客服等相对简单的场景较为常见。但随着基座模型能力的增强，上下文长度的增加和调用成本的降低等，很多目前基于第二种方式的应用，也会逐渐转移到公有云和闭源模型方式。

事实上这三种方式并不是严格分开的，也有不少兼有两种方式特点的实践。除了以上三种产品逻辑，当然还有大量从业者直接使用通用大模型产品或者调用API实现简单的对话应用等。

1、UrbanYX – 城市认知大模型解决方案

UrbanYX 是基于城市、面向城市的大模型解决方案，可以为政府部门、企业、社工、规划师、市民等对象，提供城市问题诊断建议、城市治理相关法律法规政策查询、城市优质活动推荐、开店选址建议等城市场景服务。UrbanYX 基于海量的城市数据和规则，在大模型训练中融入知识图谱技术，支持插件开发和应用，可以提供更贴近城市治理领域的决策支持，为用户带来更智能、高效的解决问题的方案。

主要功能

- 

1.基础服务：
针对特定领域进行知识问答，采用图谱检索增强、向量检索、大模型关键词生成等技术，适配不同场景的领域问答需求，并提供文档解析、知识搜索、文本生成、语义分析、知识抽取等服务。
- 

2.城市医生：
生成实时城市空间画像，完成动态城市体检任务，产生问题诊断结果，并进行报告生成，也支持通过插件进行市民诉求等细分方向分析。
- 

3.数字社工：
提供政策咨询、信息查询、生活服务问答功能，实现居民对于政策与办事指引的便捷查询，并为居民提供周边生活服务设施引导与活动推荐。
- 

4.政策助手：
引入和结合知识图谱能力，进行更高效率的政策查询问答与政策推荐。
- 

5.城市导游：
通过TEXT2SQL进行相关活动查询，并基于画像数据进行城市探索路线、活动、场所推荐问答。
- 

6.选址助手：
提供开店选址、品牌分析、租房买房推荐服务，并生成实时自动化报告与问答。

主要优势

1.数据驱动决策：

基于图谱数据、结构化数据、文本知识进行模型的微调训练，为通用模型注入丰富的城市领域知识，以此为基础进行知识问答和决策。

2.领域精准问答：

通过自定义、自动化的文档切分，形成知识单元，通过对知识单元进行修改关联和图谱检索增强生成，减少模型幻觉和增强城市领域问答的准确性。

3.数据智能分析：

基于 TEXT2SQL 对结构化数据进行调用分析，结合自主研发的认知计算引擎（指标算法低代码平台），调用计算引擎进行指标的实时计算，并基于计算结果进行诊断决策。

4.时空知识表达：

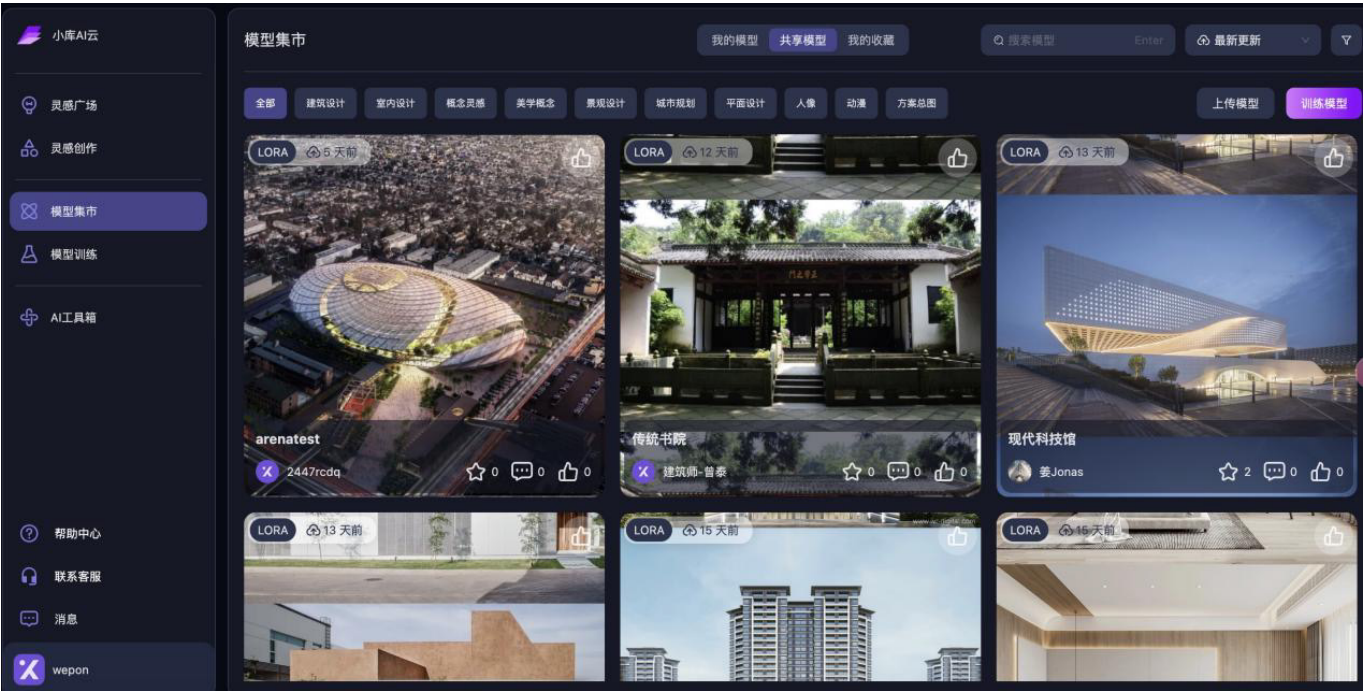
基于 TEXT2SQL 进行时空要素的查询，通过知识图谱管理地理空间实体，通过大模型进行空间数据的调用，突破了大模型空间理解能力的限制。

5.智能报告生成：

通过配置报告模板参数和数据调用接口，实现相似类型报告自动生成。

2、小库AI云

小库AI云，是基于小库科技自有的AI建筑大模型能力，打造的一站式泛建筑AIGC创享平台。平台中包含三大核心模块：灵感生成、模型训练和共创共享。包含建筑垂直领域的底层AI大模型，分别可覆盖建筑、室内、泛建筑领域需求。用户可以自由地进行文生图或图生图，实现灵感创意的一键生成与自由探索，并可以实现对成果的在线编辑和局部重新生成。云端模型训练功能可以让用户使用10—20张待学习的数据集，上传至页面，输入模型名等参数即可快速开始训练。获得自己的风格AI小模型。灵感广场和模型集市，可让用户将生成结果和训练好的模型分享至开源社区，获得更多与其他用户互动的乐趣，同时可以促进平台和社区的不断迭代和完善。目前小库AI云已在全球拥有众多专业用户，并为知名设计和开发企业提供了保护团队协作与专业内容的企业版产品。

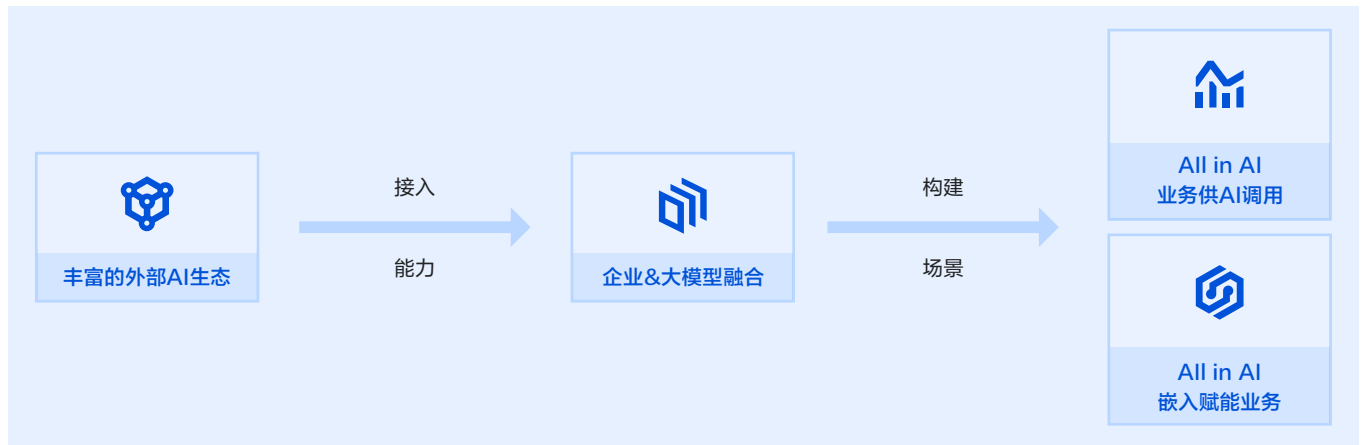




3、中国金茂的大模型探索

金茂组织相关人员兼职成立 AI 大模型技术专项研究小组，以金茂数字科技赋能及业务拓展为研究方向，致力于探索 AI 大模型的潜在应用与商业价值。研究小组运用 AI 大模型技术初步实现了一些智能化场景。

AI创新路线



(1) 企业 AI 小助手

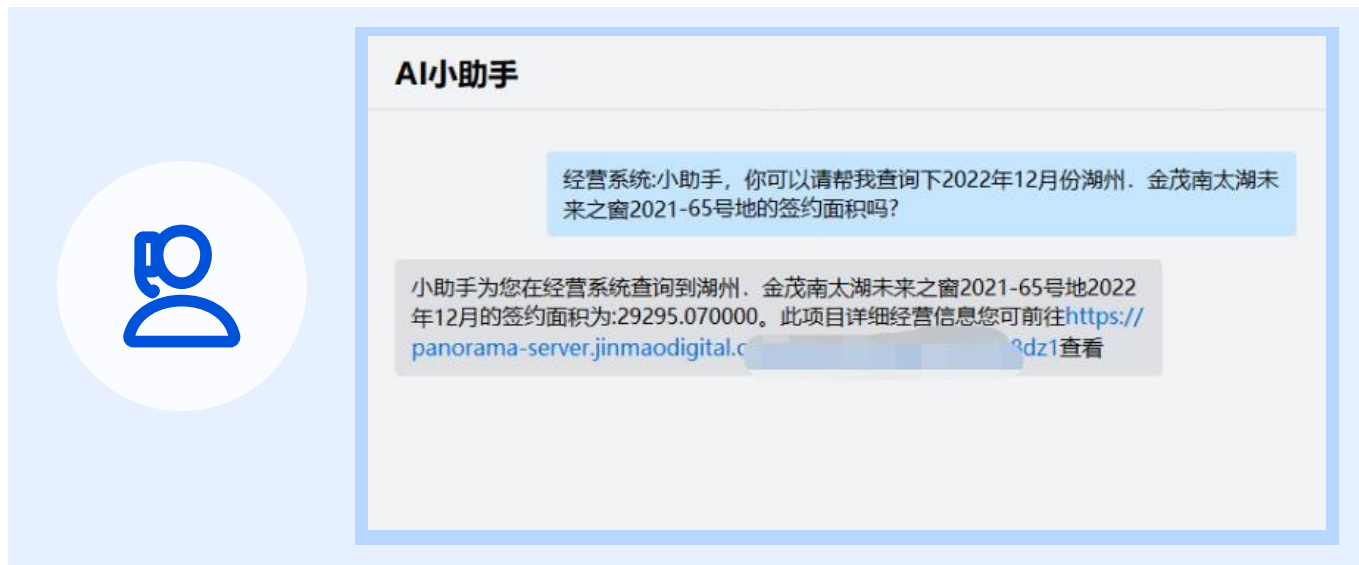
AI 小助手以EM为终端，通过小程序入口使员工能够便捷的体验到 AI 大模型能力，支持员工进行数据查询、问题整理和思路拓展等。



图：AI 小助手处理办公问题、策划宣传活动

(2) 经营数据即问即答

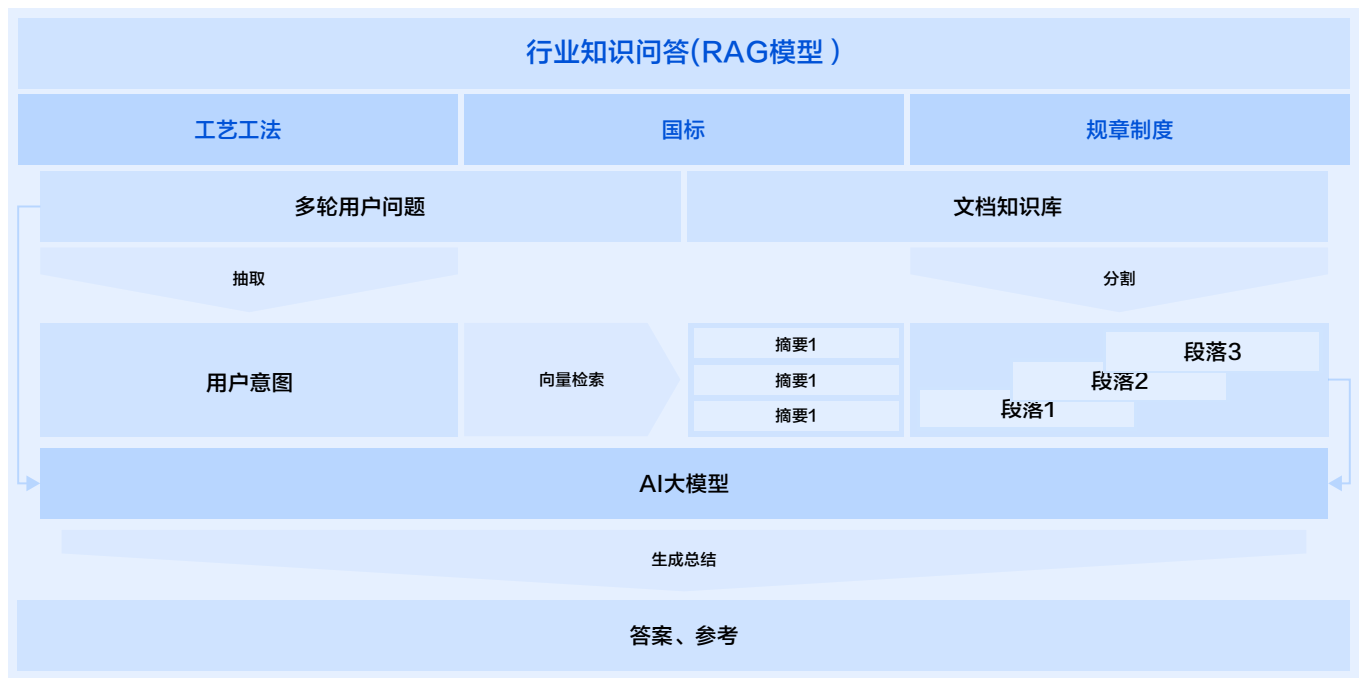
可通过 nl2sql的方式对项目关键经营数据进行对话式即时查询，用户可点击链接跳转至系统报表。省却了进入经营系统查询报表的复杂操作，提升了数据获取效率。



图：经营数据 – 即问即答

(3) 工艺工法、国标、规章制度问答

将内部工艺做法文档、国标、规章制度等原始PDF、Word、PPT文件进行处理，使用检索增强模型结合大语言模型能力，对一线员工提供综合性知识服务。



(4) 工单自动分类

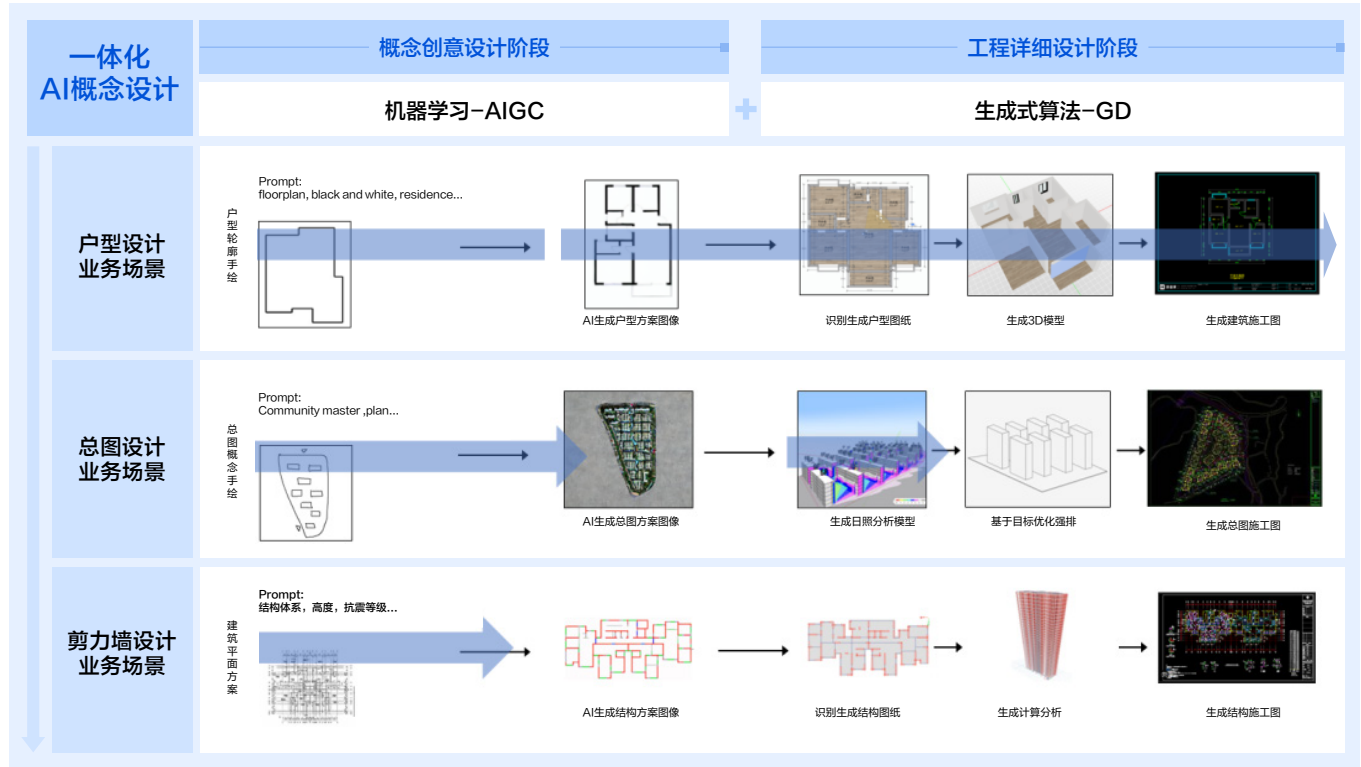
针对报修工单、投诉工单、预验工单等，使用历史三万条数据经过人工校对后对基模型进行微调训练，达到由AI自动判别问题分类的目的，提升问题判定效率和准确度



4、广联达

广联达经过十三年的技术研发，结合最新的AI技术、ChatBOT等对话式大模型，整合ArchiDiffusion生成式大模型，实现LoRA大模型训练，形成智能AI建筑方案设计，支持建筑信息模型（BIM）大规模场景高效渲染，全专业百万级建筑构件流畅显示，支持大规模二维图纸流畅显示，桌面端2亿面片时平均30FPS，Web端1.3亿面片时平均20FPS，面向建筑行业领域的高性能、高扩展的工程图形系统，其三维渲染效率、多端扩展性已超越国内流行的外国三维设计软件。

广联达依托于国产智能大模型及三维设计平台打造的数维房建设计整体解决方案是一款全专业BIM正向设计解决方案型产品，该解决方案以广联达自主知识产权图形平台为基础，结合智能大模型，在上层搭建了涵盖建筑、结构、给排水、暖通、电气等多专业在内的智能设计工具端，通过“云+端”的形式，结合平台级支撑的构件级数据协同设计与设计成本一体化应用。



(<https://mp.weixin.qq.com/s/VJhRThqidtYrAXf2ME8Bvg>)

广联达正在研发的建筑行业领域模型产品AecGPT，已经能通过一级建造师四门科目的考试。

5、品览筑绘通

筑绘通（AlphaDraw）是面向工程领域的新一代智能设计平台。它嵌入包含行业标准数据、规范要求、工程经验及常用做法的知识库，同时搭配强大的工程设计智能生成算法，实现绘图10倍提效。同时支持云端设计操作，多人协同作业，可实现项目团队基于同一模型进行高效合作。

筑绘通具有五大能力：

品览云CAD

品览云CAD是云上的工程设计平台，不再有设备性能限制；再无未保存风险，项目文件始终保留最新操作；支持30人在线实时协作编辑，统一项目文件，不再有版本管理困扰；支持在线实时评论，项目成员可实现更高效协作。

AI画图

品览AI画图算法不断学习优化，可辅助设计师绘制各专业施工图纸，在符合设计标准的同时节省90%时间，如智能楼梯排布、智能地暖排布、智能标注、机电图纸一体化出图。

Text to BIM

建筑模型生成助手，基于海量的建筑工程数据，通过文字描述输入建筑模型要求，如建筑功能类型、建筑高度要求、场地边界要求、功能分区面积配比等，也可对接建筑大语言模型生成的设计任务书，生成符合要求的建筑方案模型，且模型可写入筑绘通继续深化设计。

AI识图

AI识别CAD图纸，自动进行构件识别、空间识别，拥有远超人工的质量与效率优势。基于AI识图能力，可以将CAD图纸快速转化为BIM模型，且可实现智能合规性审查，智能识别和提示设计错误，帮助设计师减少设计缺陷。

建筑大语言模型

基于专业语料包括行业规范、设计说明、可研报告等预训练的 建筑大语言模型，不仅支持规范问答，还可以通过文字描述输入项目需求，可生成合理规范的设计任务书。并可根据行业经验和规范要求，给出功能分区与面积配比的细化说明。

6、国匠城一元技能

国匠城基于城市规划行业知识库，面向行业提出AI时代的“元技能”概念。在多年积累的基础上，综合公开文献与政策，形成知识学习模型，通过“元技能果小匠”微信助手的形式，为用户提供知识服务。另外，通过训练图像大模型，形成“元技能意向图”工具，结合AIGC教学为用户提供业内需要的不同类型的设计意向图。

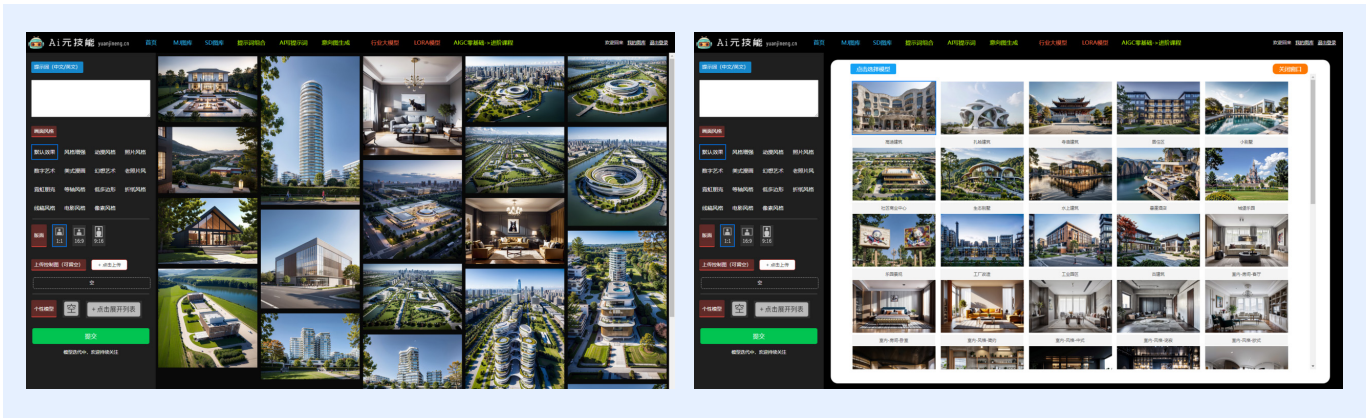
果小匠知识助手

通过汇集微信文章、政策规范、公示案例等公开文献，以及多年编写自建的自有知识库，结合大语言模型的对话能力，建立服务行业从业人员的知识助手，通过问答的形式帮助用户更好地了解行业资讯，获取精准信息，协助用户提高学习效率与工作效率。目前已应用于国匠城知识社群。



元技能意向图工具

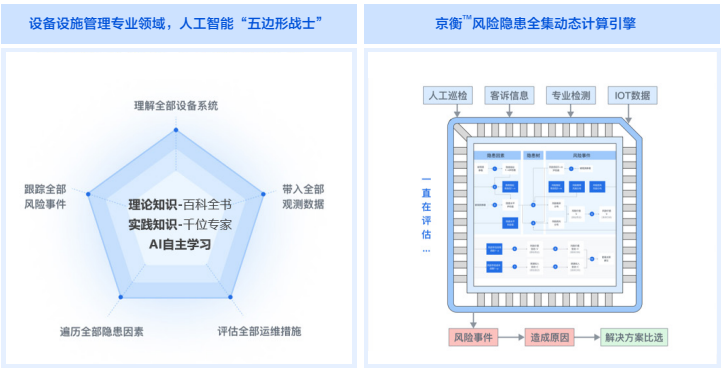
通过图像大模型结合实景照片、AI方案等进行训练，形成具有独特风格的意向图生成工具。目前已应用于AIGC课程《AIGC在建筑、室内、景观、规划设计行业的应用》教学，方便学员和从业者便捷地生成工作中所需意向图。未来通过模型的积累，基于意向图工具，计划形成专业全面的设计模型库，从而推动AI认知模型在建筑设计领域的发展，推动形成基于模型的新的认知方式与设计流程。



7、上格云

RCCDOMS.AI – 风险隐患全集动态计算引擎

以数字孪生为基础，利用AI风险动态计算引擎持续收集、计算资产未来失效概率，并提供基于不同目标的预防性风控策略，再通过线上化工具驱动标准化的作业程序落地，实现设备设施管理的PDCA正循环。RCCDOMS借鉴了经典可靠性工程的基本理论和方法，结合建筑设备设施管理领域的业务特点做了改进和完善，首次实现了风险知识全覆盖、可观测、可计算的管理体系，让管理决策从传统的“经验依赖”转为“AI驱动”，让“复杂管理决策”变为“简单价值选择”。



全面数字化：建立以数字孪生为基础的可视化设备设施信息全集，实现全周期档案数字化；
AI+专家知识辅助：专业文献理论+老专家实践，预置标准和知识库，结合AI自学习，无死角精准隐患概率和量化寻优风控策略；
全过程服务保障：基于PDCA闭环管理的全过程服务，流程线上化、团队专业化、内容标准化、有效保障价值落地。



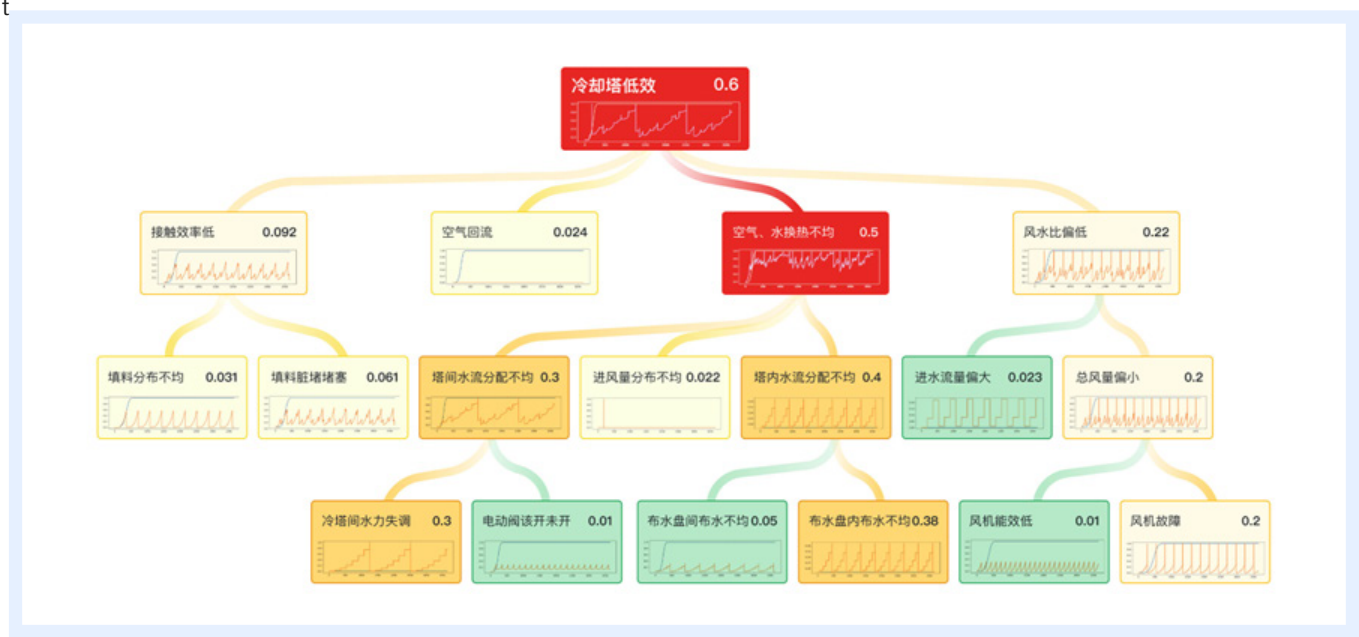
跟踪全部风险事件：基于部件的失效模式+影响分析、风险事件应知尽

稳定可用风险					
指系统或设备不可用或无法稳定提供服务					
设备类 编码	设备类名称	风险事件描述	损失 等级	概率 等级	风险 概率
ACC CU	冷却塔	冷却塔故障引发风机停机保护	9	2	五年 一遇
ACC CCP	冷冻水泵	冷冻水泵故障引发风机停机保护	9	3	三年 一遇
ACC HHF	供水水泵	供水水泵故障引发风机停机保护	8	3	三年 一遇
WSD WSP	生活热水泵	生活热水泵故障导致的生活热水系统不稳定	7	3	三年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障导致的生活热水系统不稳定	7	4	两年 一遇
SPFG CU	门限位器	门限位器故障引发门限位器故障	6	5	一年 一遇
SPFG FG	门限位器	门限位器故障引发门限位器故障	6	3	三年 一遇
ELEL EL	电梯	电梯故障导致人员不能正常使用，只能走楼梯	5	6	半年 一遇
LTLT CC	新风机组	新风机组故障引发新风设备不稳定	6	6	半年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发风机停机保护	7	2	五年 一遇
涉及此类风险事件的对象共计 260 个（系统20个，设备设施240个），预计产生 300 个风险事件					

供给不足风险					
指系统或设备提供的服务的“供给量”不足，无法满足接受方对服务的要求					
设备类 编码	设备类名称	风险事件描述	损失 等级	概率 等级	风险 概率
WRE AA	离心式冷水机组	离心式冷水机组故障引发大面积制冷失效	8	4	两年 一遇
WSD WSP	生活热水泵	生活热水泵水量不足引发生活热水系统不稳定，导致大面积和投诉	7	2	五年 一遇
ACC CAH	空气源热泵	空气源热泵故障引发大面积制冷/热	8	3	三年 一遇
ACC CCP	供水水泵	供水水泵水量不足引发风机停机保护	6	2	五年 一遇
SED DDT	保安阀故障	保安阀故障导致水量不足引发设备持续运行时间不足，导致设备损坏	8	3	三年 一遇
WSD WSP	生活热水泵	生活热水泵水量不足导致用户生活热水水量不足，体验差	6	4	两年 一遇
ACA TVA	新风量不足	新风量不足导致室内空气质量差/冷	4	2	五年 一遇
ACK LSF	排油烟风机	排油烟风机排风量不足引发废气回流	4	5	一年 一遇
ACA TAH	新风系统	新风系统水量不足引发风机停机保护	4	3	三年 一遇
涉及此类风险事件的对象共计 260 个（系统20个，设备设施240个），预计产生 300 个风险事件					

服务低质风险					
指系统或设备提供的服务的“质量”不足，无法满足服务要求					
设备类 编码	设备类名称	风险事件描述	损失 等级	概率 等级	风险 概率
LTLT LT	新风机组	新风机组故障引发室内空气质量差/冷/热/湿/不适	4	3	三年 一遇
ACA TPU	新风风机	新风风机故障引发室内空气质量差	3	3	三年 一遇
ACA TVA	新风量不足	新风量不足导致室内空气质量差/冷/热/湿/不适	5	4	两年 一遇
ACV TSP	新风风机	新风风机故障引发室内空气质量差	6	5	一年 一遇
SPV SCM	新风风机	新风风机故障引发室内空气质量差	3	6	两年 一遇
WE MIO	多联体空调	多联体空调故障引发室内空气质量差	4	2	五年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇
WSD HHF	生活热水泵	生活热水泵故障引发室内空气质量差	7	6	一年 一遇

遍历全部隐患因素：基于隐患因素的隐患树、初始化先验值



评估全部运维措施：刷新风险及隐患概率、维修/更换/巡检/维保策略、量化成本及效用



带入全部观测数据：多源互验，全面捕捉风险隐患表征、全面感知和理解



数字孪生说明书

智慧建筑运维管理数据标准是建筑数字孪生的基础标准，是实现多源数据融合，孪生与物联网融合，多业态标准交付，数据场景化服务的关键基础。该数据标准以建筑数字化相关国家标准和BIM系列标准为基准，近10年来历经上千个项目的应用，完成了6次迭代。可以有效支撑数建筑资产管理的数字化、智能化革新。

数字资产：项目完美投影在数字世界、全属性（物理/管理/策略/工单/物联网等信息属性）全生命周期记录！

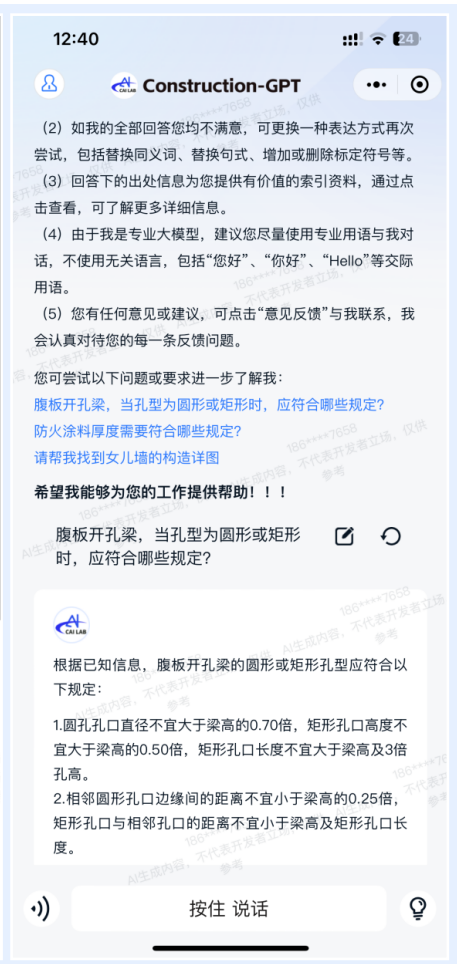
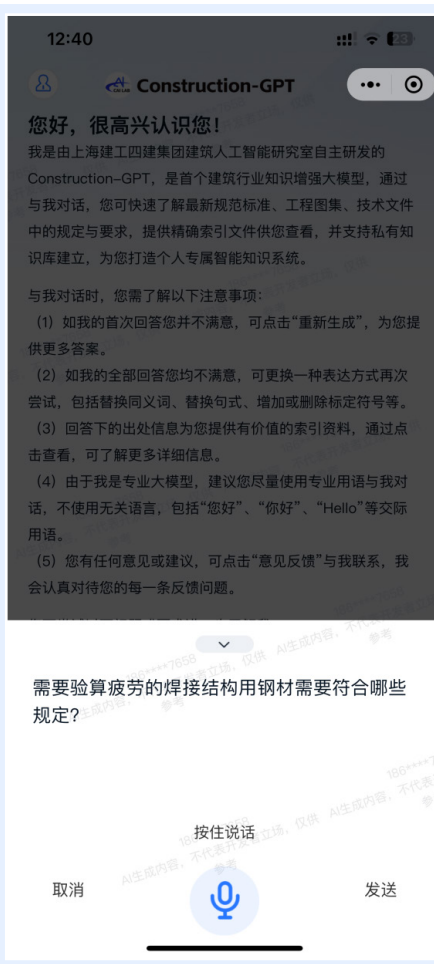
高效查询：以设备设施资产数据长久、高效的检索与使用为目标，通过数字化平面图、可视化模型、关系图、系统图等方式，呈现资产运维管理各场景中的全维度信息。

业务联动：支撑供配电调改、漏水响应、消防联动、租户断电、空调过热排查、设备故障诊断、三维联动等业务高效联动，新员工快速上手，不依赖老师傅。



8、建筑工程技术资料对话大模型Construction-GPT

建筑行业作为正处于数字化转型起步时期的传统行业，长期被以下3个问题困扰：建筑行业所涉及的规范标准数量庞大，更新速度快，难以全面检索；工程图集规模庞大，对于某一节点详图、构造做法的具体描述位置，难以快速搜寻；建筑工程技术知识内容繁杂，难以全面、深入掌握。基于上述背景，上海建工四建集团建筑人工智能研究室自主研发了建筑行业首个百亿字符知识增强对话大模型Construction-GPT，于2023年10月16日正式上线，实现了规范标准智能问答与查新、工程图集详图智能搜索、内控技术文件智能查询、私有知识库智能构建4项主要功能，为四建集团1000余名技术人员提供了便捷、智能、准确的建筑工程技术资料检索与问答工具，不仅可以快速查找技术原始资料，更能根据用户提问，提供专业解答。截至2023年12月1日，企业内部累计使用次数已达60000次，日均使用超过1000次。



Construction-GPT界面展示

Construction-GPT具有以下5个特点：

知识检索，问答查询

研发团队利用自主研发的建筑专业词嵌入模型、半监督微调、大模型价值对齐3项关键技术，实现了5000余本规范标准、1000余份工程图集、150余份公司内部技术文件的智能解析，技术人员可通过对话问答方式，快速、全面了解最新详细规定与要求，并提供准确、专业回答。

知识解析，私家助手

此外，技术人员还可根据个人存储资料开展相关检索，通过研发团队自主研发了多模态数据解析算法，技术人员仅需一键上传文件，Construction-GPT 便可自动解析常见的文档、图纸、音频格式文件，打造个人专属智能知识检索系统。

双端同步，随叫随到

除平台网页端外，为了方便技术人员能够随时随地开展技术资料检索，研发团队同步开发了Construction-GPT小程序端。在同一账号下，小程序端与平台网页端可实时同步历史问答对话内容，并支持语音输入，方便身处工地现场的技术人员使用，让“行业专家”随时在身边。

高效推理，答案溯源

AIDAC数据吞吐加速技术的加入有效地提高了Construction-GPT的推理速度，在无网络延迟测试下，回答仅需5~10秒。此外，Construction-GPT打破了以往通用大模型的“谣言机制”，为每个回答提供了准确出处信息与索引资料来源，可一键打开索引资料链接进行深度查询与检索。

一键查新，辅助办公

最后，研发团队还建立了规范标准动态数据库，开发了规范标准智能查新功能模块，解决了技术人员难以了解规范标准最新修编情况的难题，技术人员仅需一键复制粘贴，便可快速更新规范版本。

9、PlanGPT – 规划专业大模型

为了提高规划师与规划院的城乡规划工作效率，北京大学深圳研究生院行为与空间智能实验室提出了一个在规划领域的专用大型语言模型（LLM）PlanGPT。该模型不仅利用了本地知识数据库和网络搜索功能，还通过特定领域的微调，成功地解决了城市规划文本带来的独特挑战以及通用大模型在行业领域应用中的不足。经过一系列实证测试，PlanGPT在城市规划领域表现出色，为规划师提供了更高质量的回复，也带来了文本分析、生成等应用上的便捷。PlanGPT有望给相关工作带来效率提升，促进城市（乡）规划领域的智能化转型。

城市规划领域的文本呈现出几个明显特征：同构性、异质性和政府官方文风格。同构性指的是规划文本通常使用一些固定的短语结构或句子结构，比如“完善区域的城市功能、梳理支撑体系”，“科学合理、高标准”，“宏观背景、产业发展、空间格局”等，极大地增加了信息检索等难度。异质性表现为不同的规划文本在文章内容、写作结构、行文风格上存在差异，不利于模型的训练和数据微调。城市规划领域旨在为政府机关和社会建设提供服务，因此规划文本通常会具备政府文件的风格。然而，通用大型模型在训练过程中往往较少接触到这种特定的语言风格，这导致输出文本往往无法满足城市规划者的需求。

为了解决这些问题，BSAI团队提出了大语言模型PlanGPT。PlanGPT具备一个可自定义的向量数据库检索系统，能够在同构或异质的规划文本中精确提取有用的知识。同时它还能充分利用网络搜索工具获取外界实时信息，缓解了模型因离线训练造成的信息滞后问题。此外，通过收集网络上公开的城市规划材料和来自规划论坛的大量语料数据，我们制作了“城市规划公开数据集”（Urban Planning Open Dataset），并对模型进行了微调，将领域特定的知识和语言风格融入大语言模型中。

PlanGPT具有多源数据的检索与处理能力，能够为各种城市规划的相关任务提供全面支持。PlanGPT包括四个核心组成部分：Vector-LLM、Local-LLM、Web-LLM以及Integrate-LLM，整体框架如下图所示。



- Vector-LLM 是PlanGPT的精确检索引擎，专为同构或异质的规划文本设计。它通过自定义的向量数据库系统，能够迅速且准确地搜索和提取有价值的信息。
- Local-LLM 利用城市规划公开数据集进行微调，为PlanGPT提供了该领域特定的知识基础。这一组件让模型能够更好地理解和回答城市规划领域的问题，提高了模型的实用性和适应性。
- Web-LLM利用网络搜索功能，让PlanGPT能够获得实时数据进行决策分析，赋予了模型与外界信息保持同步的能力。
- Integrate-LLM 使用打分（Score）或总结（Summary）技术，将前述各部分组合在一起，使PlanGPT能够采用更准确、高效的方式应对城市规划领域的各种挑战。

功能

当前版本的PlanGPT不仅拥有丰富的地理和规划知识，还具备了三大核心能力：知识检索、文本生成、信息融合。

-知识检索：

PlanGPT拥有调用工具精确检索的能力。作为城市规划领域的智能助手，它可以在在线（网络）或离线（数据库）地从海量的城市规划材料中检索信息，帮助从业者便捷地了解领域内的重要背景，加强了规划决策的可信度。

-文本生成：

PlanGPT在较长文本生成上表现优异。经过大量公开的规划文本微调后，已经能够生成具有政府文件与规划领域风格的语言，可用于创建、扩写与城市规划相关的文档和报告，减轻从业人员的写作负担。

-信息融合：

PlanGPT 具备出色的信息整合能力。打分模式（Score）会自主选择合适的工具去应对不同的任务场景，总结模式（Summary）能在多模态的数据中取长补短，为从业人员尽力提供最优质答案。

此外，PlanGPT 团队搜集全国省、市、县、区的国土空间总体规划方案（公示版），地理知识、规划知识问答，互联网论坛、百科、问答，公示论文等相关材料，经过去重、高质量数据筛选等数据预处理、任务划分、数据增广等至30000余份高质量微调数据，进一步对PlanGPT模型进行微调与知识注入。同时继续完善模型RAG 部分（包括Plan-Embedding、Plan-Keyword、Plan-DB三个技术），显著提升规划文本的检索准确度。最后增强基于规划师反馈的强化学习过程（RLPF），让生成文本符合规划师偏好与安全审查。

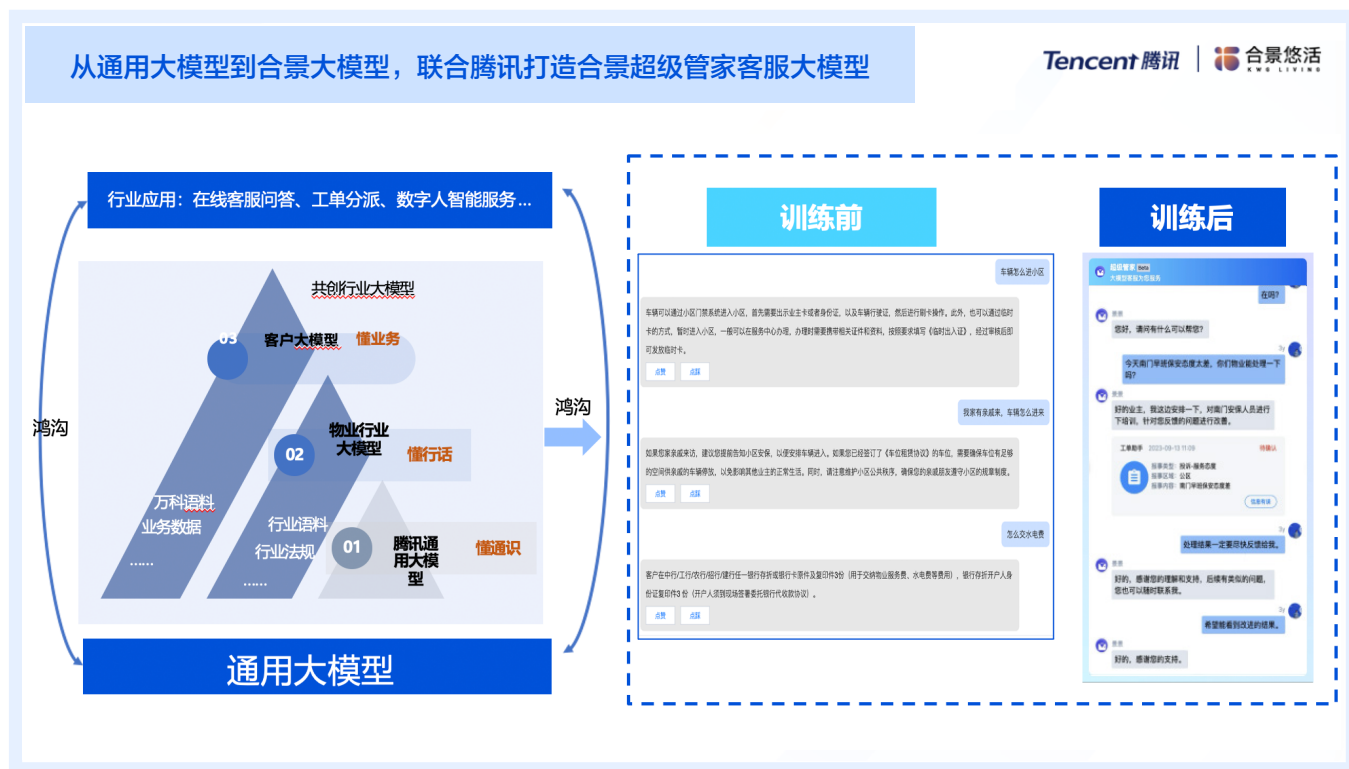
10、合景悠活－物业智能客服大模型

合景悠活集团全称“合景悠活集团控股有限公司”，作为全业态智慧服务运营商，于2020年10月30日在香港联交所主板成功上市（代码：3913.HK）。

目前一线管家往往在分散响应客户需求，琐碎事务缠身，生活和工作根本无法平衡，同时公司对一线服务质量把控深度不足，服务质量也无法得到有效监控和提升，大模型和AI恰好可以轻松解决当下这些痛点，给行业带来先机并助力行业穿越周期，真正地解放一线员工，提升对客服务质量。在可预见的将来，物业服务将形成虚实结合的超级管家“1+i”服务模式，即1名真人资深管家完成显性化和走动式对客服务，提升客户感知和体验，1名数字管家作为数字孪生助手，负责生活场景下大量的客户服务需求高效识别并完成内部信息的对接和流转，二者发挥各自优势，服务过程进行阶段性信息共享，同时集团集成指挥中心承担服务质量监控和品质兜底工作，24小时全天候为客户提供高质量服务，通过重构数字触点实现服务重生。

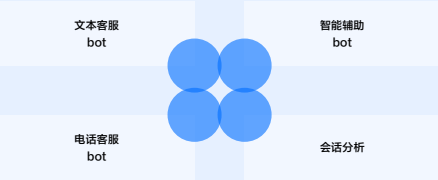


合景悠活率先与腾讯云成立了行业第一家联合创新实验室，探索前沿技术在物业领域的应用落地。随着腾讯云行业大模型的发布，双方开始联手打造物业行业客服大模型。基于腾讯通用大模型底座，腾讯云结合庞大的算力系统，对物业行业语料、行业法规、客户语料、业务数据等进行训练，打造自动聚合的工单系统，实现大模型的能力跨越；



合景悠活基于其对客户服务的专业理解，梳理物业管理全场景，构建模型训练输入的内容框架体系和输出成果的质量标准评价体系，梳理大量历史会话数据并重新设计精调为高质量会话数据，在节省算力的同时确保模型的训练成果可对标行业服务高水平。在双方的共同探索和努力下，成果已形成了SOP并在有序推进中，让大模型懂业务，未来可以实现对管家业务的赋能和服务模式的重构。

腾讯云智能客服基于领域大模型，增强语言理解和问答生成，解决客服的数据生产高、跨场景适配差的问题，提供精准高质量的智能对话服务，加速渗透

基础能力			产品能力			场景价值		
语言理解模型			行业模型					
任务监督数据	Prompt训练	理解语言模型	对话:意图理解准确					
	对比学习	表格问答模型	对话:多轮对话 (上下文)					
	强化学习	冷启动模型	对话:知识库匹配					
		语义匹配模型						
问答模型			知识库:问题/相似问生成			为客户服务和营销降本增效		
资料库	图生文/文生图/图生图/图生图模型	生成问题答案	知识库:基于数据/资料，生成知识和答案			客户服务成本下降		
		快速问答	对话生成:客户未维护的问题/多意图，自动生成答案					
用户问题回答		问答生成模型	对话生成:通用知识和答案生成，用于兜底			接待/销售效率的提升		

客户证言：

“经过半年的努力，我们认为模型已经跨过L2级别深度理解服务需求阶段，L3阶段将与企业服务工单挂接，自动生成工单并流转至一线员工呈现服务闭环，真正实现信息流0成本运转的高效服务，接下来我们将在社区里进行服务试点，成功后快速铺开”，王建辉如是说。

11、飞渡峥嵘大模型

峥嵘大模型，是飞渡科技基于多年行业积累的3D数据集，通过人工智能技术实现数字孪生领域中三维内容生成大模型。它的核心是解决多模态、低信息的数据，升维为高信息量、高可计算性的行业可用数据。峥嵘大模型能够输入：文本，图像，草图，倾斜摄影三维重建模型，视频等数据，按照不同行业、不同业务场景的需求按需自动化或半自动化生成高信息、高可计算性的三维场景——这类似于打造一个“三维专题图AI生成器”及基于AIGC三维数据生产工艺。包括：建筑、地形、植被、水域的全要素场景自动化重建，节省大量城市底板建设成本（包括人工3D建模成本和数据存储及服务成本）。该产品解决了倾斜摄影三维重建的视觉效果差和人工加工成本高问题，是第一个支持城市级数字底板生成与更新的3D大模型。同时具备泛化为通用模型的潜力，可延伸影视、游戏、娱乐等产业。

